Lärarhandledning

Bakgrund till ISS Education Kit

ESA (European Space Agency) vill föra en aktiv roll när det gäller att stödja utbildningen i Europa. De senaste åren har flera nya projekt genomförts så att ESA nu kan erbjuda en rad olika utbildningsprodukter och aktiviteter för alla åldersgrupper. ISS Education Kit är en del av utbildningsaktiviteterna kring den internationella rymdstationen (ISS).

Lärare arbetar på ett utkast till paketet.

Det här utbildningspaketet skulle inte ha kunnat skapas utan hjälp från en rad personer: Experter och astronauter från ESA har bidragit genom att dela med sig av sina vetenskapliga kunskaper och erfarenheter från rymden; vi har tagit hjälp av utbildningsexperter från hela Europa för att hitta gemensamma element i de europeiska kursplanerna, och gemensamma metoder och material som används i europeiska skolor. De har också gjort bedömningar av det pedagogiska innehållet i testversioner av utbildningspaketet. En journalist, en illustratör, redaktörer och formgivare har varit inblandade.

Andra produkter som tagits fram inom ISS Utbildningsprogram är “Mission Possible”-hemsidan för grundskolans lägre årskurser, samt ett ISS Education Kit och en serie med DVD-lektioner för grundskolans övre årskurser. Två datorbaserade produkter för grundskolans övre årskurser är under utveckling: ISS Education Kit på nätet och 3D Education Tool. På universitetsnivå inbjuds studenter att föreslå experiment för parabolflygningar, sondraketer och ISS. Besök vår hemsida för mer information om ISS utbildningsprogram: www.esa.int/spaceflight/education

Elever i aktion.

Målgrupper

Målgrupperna för det här utbildningspaketet är främst lärare i Europa och deras 8-10 år gamla elever.

Allmänna mål

- Att uppmuntra elevernas intresse för naturvetenskap och teknik med hjälp av rymden, som uppfattas som en spännande miljö.
- Att skapa medvetenhet om rymdvetenskap och teknologi.

- Att stimulera barn att använda sin nyfikenhet och kreativitet för att lära sig och utveckla olika talanger.
- Att belysa betydelsen av internationellt samarbete och forskning till nytta för människorna på jorden.

Så här använder du utbildningspaketet

ISS Education Kit är en tillgång för lärare som skulle vilja använda den internationella rymdstationen som en återkommande inramning vid studier av en rad olika ämnen som ingår i de europeiska läroplanerna.

Utbildningspaketet kan användas i sin helhet eller bara delvis; det är lika användbart för enstaka lektioner som för ämnesbaserade projekt, eller rollspelsprojekt. Eftersom utbildningspaketet skapats för en bred målgrupp kan läraren behöva anpassa innehållet, t.ex. genom att anknyta till vad eleverna redan kan, andra ämnen som tas upp i klassen, elevernas intressen eller deras ålder.

Alla delar av utbildningspaketet **får kopieras fritt** för utbildningssyften.

Utbildningspaketets innehåll:

ISS Education Kit är indelat i fyra kapitel. Varje kapitel börjar med en del innehållande texter och arbetsblad. Denna är avsedd för eleverna, och följs av "Lärarens underlag". Både lärarens underlag, elevens text och arbetsbladen är upplagda på följande sätt:

Kapitel 1 Att vara astronaut
1.1 Vad är en astronaut?
1.2 Tyngdkraft
1.3 Tyngdlöshet
Lärarhandledning

Kapitel 2 En färd ut i rymden
2.1 Astronaututbildningen
2.2 Rymddräkter
2.3 Att resa till rymden
Lärarhandledning

Kapitel 3 Ombord på rymdstationen
3.1 Vad är en rymdstation?
3.2 Byggandet av den internationella rymdstationen
3.3 Att få saker dit och tillbaka
Lärarhandledning

Kapitel 4 Att bo i rymden
4.1 Att bo ombord på den internationella rymdstationen
4.2 Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen
4.3 Att komma hem
Lärarhandledning

Ordlista
Vi tackar

Elevtext och arbetsblad:

Till varje kapitel finns text för eleverna samt flera elevarbetsblad.

Elevens text förser eleverna med bakgrundsinformation om ett ämne – läs den här texten högt i klassen eller låt eleverna läsa tyst. Du kan också använda den som bakgrundsinformation till din egen presentation eller introduktion till ett ämne.

Elevens arbetsblad innehåller olika övningar att göra i skolan eller hemma, i grupper, som enskilt arbete eller i helklass. Svårighetsgraden visas i det övre vänstra hörnet på **varje arbetsblad** genom "tomma/fyllda cirklar" – se avsnittet "Om svårighetsgrad" för mer information. I det övre högra hörnet på både elevens text och på arbetsbladet anges **vilken sorts övning det är** (läs- eller skrivövning, experiment osv.) – se tabellen nedan för ytterligare information.

På både bladen till elevens text och arbetsbladen finns det frågor att fundera över under rubriken **"Något att tänka på!"**. Dessa avsnitt kan användas för att knyta samman det aktuella ämnet med andra ämnen, för att utforska ett ämne ytterligare eller för att diskutera några särskilda frågor.

Lista över ikoner och resurser:

Ikoner:

Läsa text

Skriva eller rita

Utföra ett experiment

Kreativ övning

Lärarens handledning

Lärarens underlag ger för varje kapitel en översikt av **kärnbegreppen** från elevens text och arbetsbladen och anger till vilka **ämnen** övningarna kan relateras till.

Det finns mer **bakgrundsinformation** för läraren om det ämne som behandlas i elevens text. Det finns också ett avsnitt med **idéer och tips på arbetsbladsövningar**. I avsnittet **"Ytterligare idéer och förslag"** finns ytterligare idéer om hur du kan knyta samman det som tas upp i kapitlet med annat som tas upp i utbildningspaketet – eller med andra saker i läroplanen. Där finns också konkreta idéer till övningar att göra i klassen, samt listor över hemsidor innehållande mer information.

En teckning av rymdstationen.

Extramaterial:

I slutet på utbildningspaketet finns det **några planscher.** Dessa kan användas som ytterligare underlag till sådant som tas upp i elevens text och arbetsbladen – till exempel kan ni titta närmare på den internationella rymdstationen tillsammans, sammanfatta en övning eller kanske diskutera ett problem som uppkom när ni jobbade med övningarna. – Självklart kan ni helt enkelt använda planscherna som dekoration i klassrummet!

Det finns arbetsblad med bilder till **spelkort** eller **pappersdockor** – dessa ska klistras på papp eller kopieras till tjockare papper.

Lektionsförslag:

Förslag till förberedelser inför och introduktion till ett område:
Bestäm om du vill använda ämnesområdet för ett projektarbete, som bakgrund till en pjäs eller för en enskild lektion. Arbetsbladen kan användas som en del i ett "astronaututbildningsprogram" där arbetsbladen ska samlas i en "Loggboksmapp".

Skolbarn i rymddräkter intervjuas.

Bestäm vilka övningar du vill att dina elever ska få göra, och hur de ska göras (i grupper, enskilt, hemma, i skolan osv.) Samla det material som behövs för övningarna.

Astronaut André Kuipers förklarar ett experiment.

Använd frågorna under rubriken "Något att tänka på!" för att introducera ett ämne och låt eleverna göra en lista på saker de redan vet om ämnet. Spåna och gör en tankekarta för att kartlägga vad eleverna redan vet.

Använd delar av arbetsbladen som diskussionsunderlag före eller efter övningen på arbetsbladet.

Förslag angående experimenten:
När ni gör experiment från arbetsbladen föreslår vi att du först frågar eleverna vad de tror kommer att hända innan de utför experimentet.

Efteråt bör de beskriva vad som hände innan de analyserar och kommer med idéer till varför det hände. Om de följer denna procedur kommer de att använda sig av en strikt vetenskaplig metod.

I vissa fall finns det bilder på hur liknande experiment ser ut i rymden. Be eleverna att jämföra exemplen “från rymden” med sina egna experiment.

Astronaut André Kuipers ger en lektion i en skola.

Vi vill uppmuntra dig att använda övningarna i utbildningspaketet på ett sådant sätt att eleverna får använda sig av sin nyfikenhet och sin kreativitet och utveckla sin vetenskapliga förmåga genom att observera, analysera och samla information.

Om svårighetsgraderna:
Arbetsbladen har märkts med cirklar, som anger uppgifternas svårighetsgrad. Det finns tre nivåer: 1, 2 och 3. En fylld cirkel är lättast och tre fyllda cirklar svårast. Vi hoppas att detta kommer att hjälpa dig att planera din lektion.

lätt
medel
svår

Du kan ändå behöva anpassa svårighetsgraden för att få ut mesta möjliga av utbildningspaketet. Vi föreslår att du använder delar av övningarna, även om de är för avancerade; om övningarna är för grundläggande, kan du göra dem mer utmanande genom att utnyttja något av våra förslag angående ytterligare undersökningar. Du kan också relatera dem till andra ämnen som är relevanta för din läroplan.

Vissa av bladen till elevens text och arbetsbladen kan innehålla för mycket text för dina elever. Både elevens text-blad och arbetsbladen kan användas för sig, men du kan alltid välja att använda elevens text eller arbetsbladen som bakgrundsinformation, och berätta en historia för eleverna istället för att låta dem läsa själva. Om du vill kan du också förklara övningen istället för att låta eleverna läsa instruktionerna själva.

Förslag på hur ni kan dela med er av er kunskap och avsluta ett tema:
I första kapitlet handlar en av övningarna om hur man gör en “Loggboksmapp”. I den kan eleverna samla alla arbetsblad, teckningar och uppsatser på ett och samma ställe. I det sista kapitlet kan alla intervjuer samlas in och göras till en tidning.

Ni kan också göra en utställning med alla modeller, planscher, tidningar och experiment eleverna har gjort. Glöm inte rubriker som förklarar vad föremålet används till och i vilket material det är gjort, datumet det gjordes och namnet på den som gjorde det – som på ett riktigt museum.

En del kan också användas för att göra en föreställning. Detta kan göras i anslutning till den speciella kväll vi föreslår i kapitlet "Vad är den internationella rymdstationen" (då man ska få se rymdstationen passera över himlen en klar natt). Använd tillfället till att klä ut er till astronauter!

Resurser:
På de följande sidorna finns extra resurser:
"Astronautloggbok": kan användas till alla skrivna övningar – när det behövs extra utrymme eller när du vill att eleverna ska sammanfatta en diskussion osv.

"Färddagbok – rapportformulär–": kan användas som en självutvärdering för eleverna. Det finns två sidor – en kan användas innan projektet och den andra under tiden, eller efter en bestämd period. Den första sidan innehåller: "Jag vet redan…", "Jag skulle vilja ta reda på…" och "För att göra det ska jag…", medan det andra bladet innehåller "Vad jag har gjort", "Vad jag har lärt mig" och "Vad jag fortfarande vill veta mer om eller förbättra".

"Astronautcertifikat": kan delas ut vid slutet av ett projekt, eller när eleverna har gjort ett visst antal arbetsblad/uppgifter.

Planscher: Det finns en poster till varje kapitel i slutet av utbildningspaketet. De flesta av planscherna är uppförstorade bilder från respektive kapitel och kan användas för att illustrera de ämnen de hör ihop med. De kan också kopieras och delas ut till eleverna, eller helt enkelt hängas upp i klassrummet som dekoration.

Kontakta ISS Education Team:

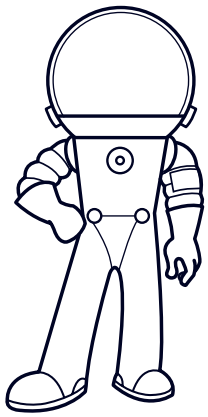
ISS Education Team vill gärna att ni skickar in några av de bästa eller finaste elevarbetena (t.ex. deras bästa uppsatser eller teckningar). Skicka dem till:

ISS Education Team
European Space Agency, ESTEC
P.O. Box 299
2200 AG Noordwijk
Nederländerna

E-mail: isseducationteam@esa.int

För mer information om våra andra produkter och kommande händelser, besök: www.esa.int/spaceflight/education
Eller: www.esa.int/education

Astronautlogg



sidan 1

Jag vet redan …

Jag ska lära mig mer om …

För att göra det ska jag …

sidan 2

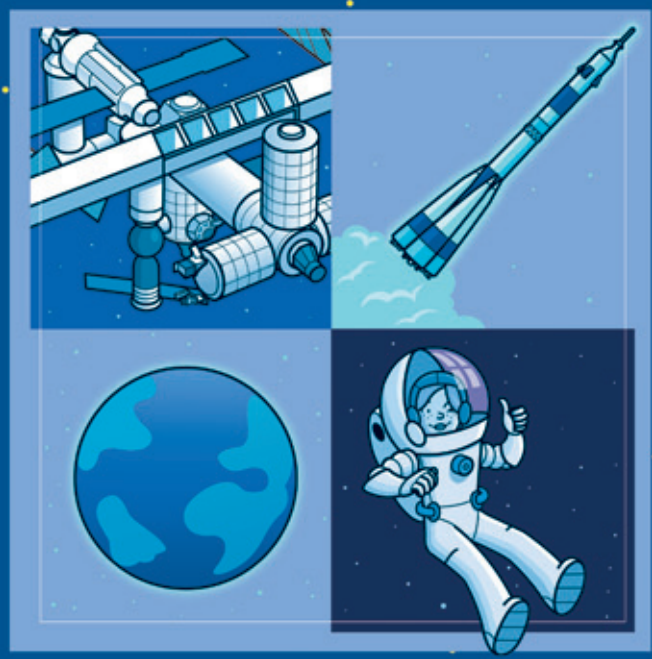
Vad jag har gjort …

Vad jag har lärt mig …

Vad jag fortfarande vill veta mer om eller förbättra …

Primary Education Kit

Certificate



Till: _____

Som belöning för att framgångsrikt ha utfört uppgifterna i Primary Education Kit.

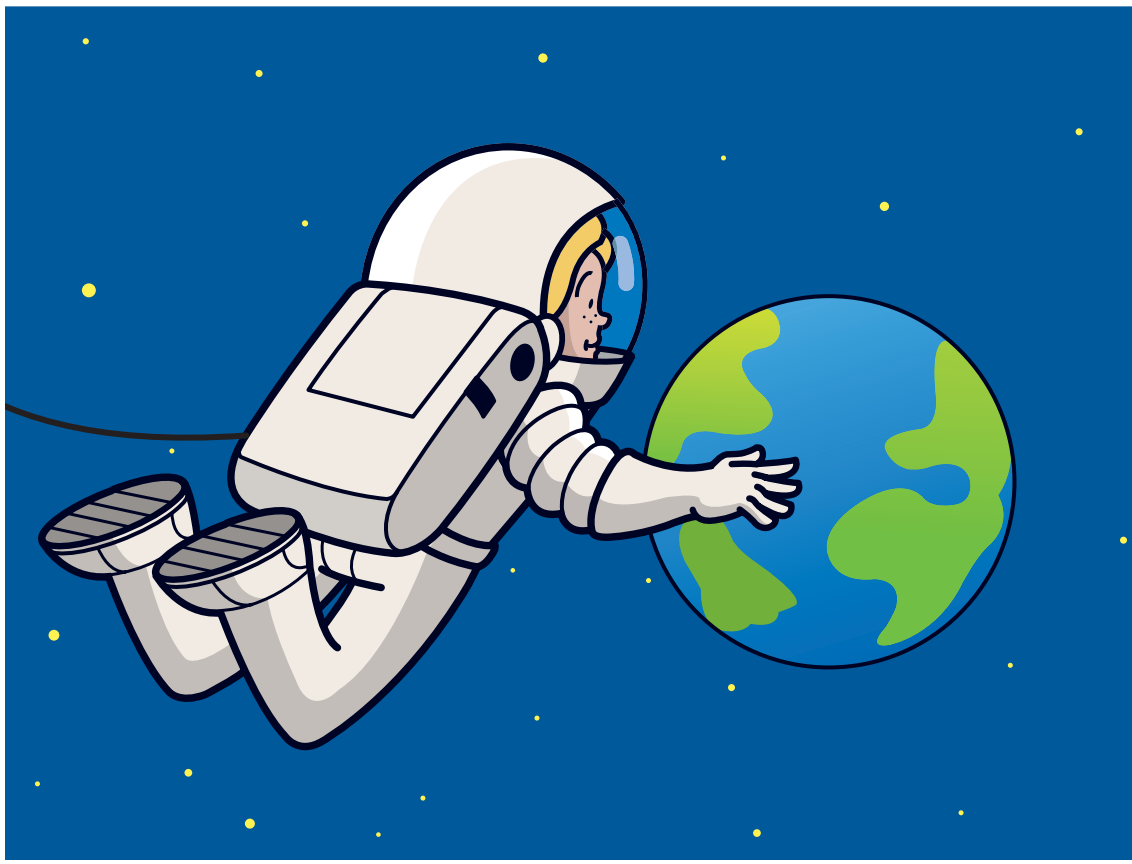
Datum: _____

International Space Station

esa

Kapitel 1 Att vara astronaut

Har du någon gång drömt om att få flyga i rymden? Du skulle kunna titta ner på jorden, eller titta upp och se mer stjärnor än du någonsin skulle kunna se från marken. Och du skulle kunna flyta runt, fri som en fågel, utan någon tyngdkraft som skulle dra ner dig!



Många människor har drömt den här drömmen. Och några har fått den att gå i uppfyllelse. Det är **astronauterna**, och de har jobbat hårt för sin dröm.

Något att tänka på!

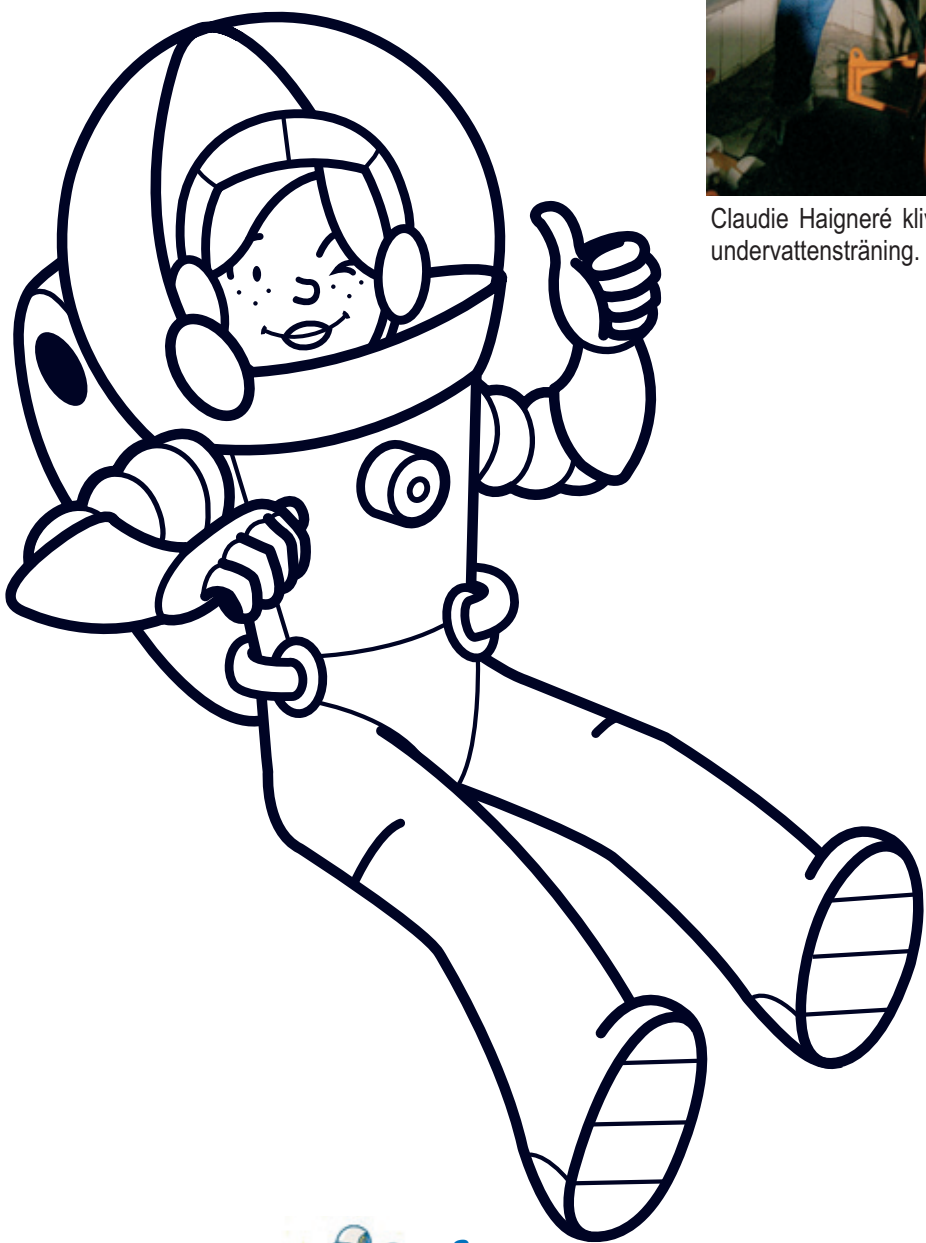
- Vad vet du redan om astronauter?
- Vad vet du redan om rymden?
- Vad skulle du vilja veta mer om?

1.1 Vad är en astronaut?

Astronauter är oftast **vetenskapsmän**, **piloter** eller **ingenjörer**, men alla har många olika talanger.

Utbildningen som astronauterna måste gå igenom är lång och krävande, deras arbete är svårt och ibland farligt, men trots detta finns det alltid många som vill försöka. Det finns alltid många som vill få sina drömmar att gå i uppfyllelse.

Claudie Haigneré kliver in sin rymddräkt för undervattensträning.

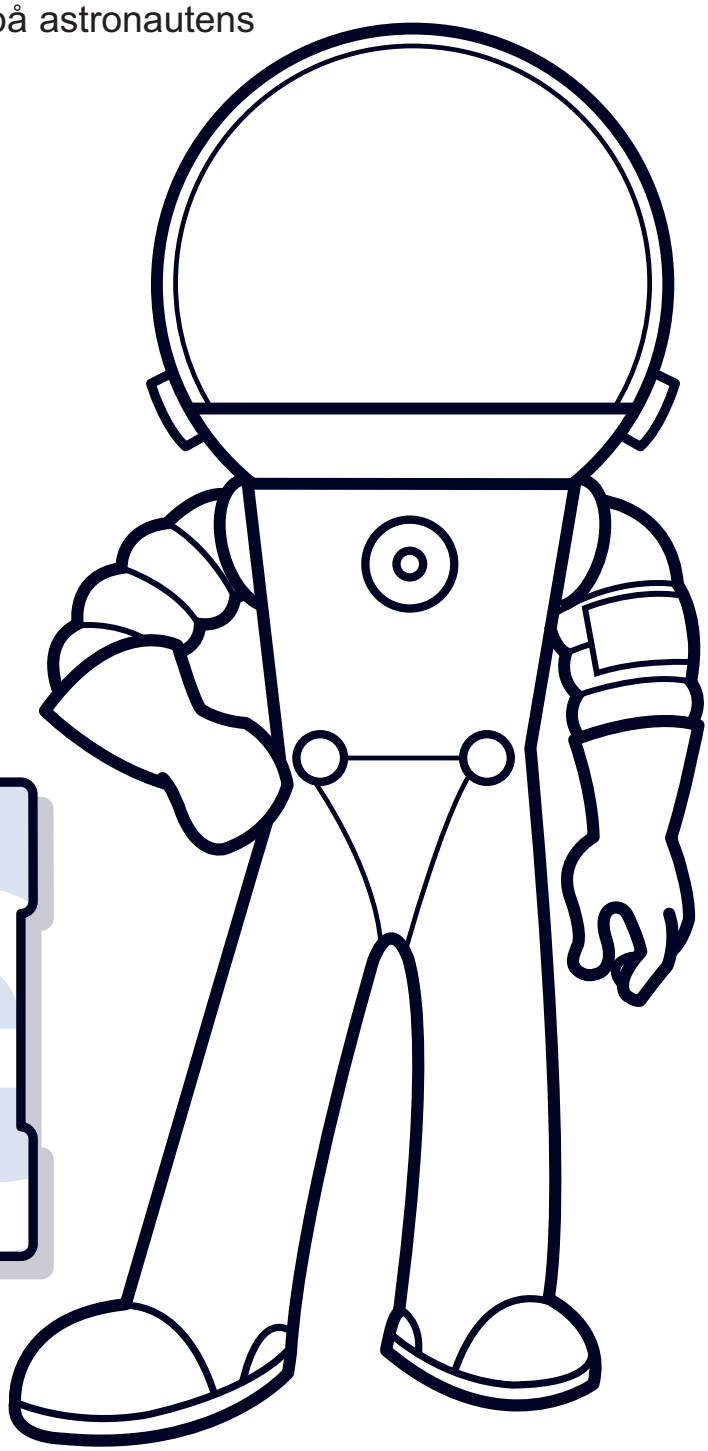


Arbetsblad A: Jag är en astronaut

●○○

De europeiska astronauterna har sitt lands flagga på rymddräkterna för att visa vilket land de kommer ifrån.

1. Rita ditt ansikte eller klistra fast en bild på dig själv inuti hjälmen.
2. Fyll i id-kortet.
3. Färglägg flaggan på astronautens ärm.



1.1 Vad är en astronaut?

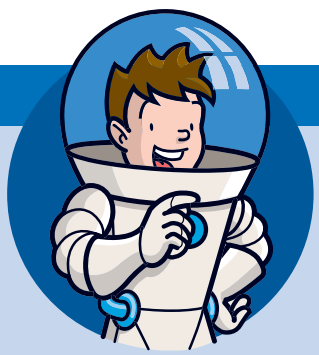
Arbetsblad B: Europeiska astronauter

●○○

Astronauter kan komma från hela världen. I Europa arbetar 17 olika länder tillsammans i en **organisation** som heter **European Space Agency**, eller **ESA**.

ESA har sin egen **astronautkår**. Just nu har den europeiska astronautkåren 13 astronauter.

Rita ditt lands flagga:



Något att tänka på!

Vilka andra flaggor känner du till, förutom nationsflaggor?

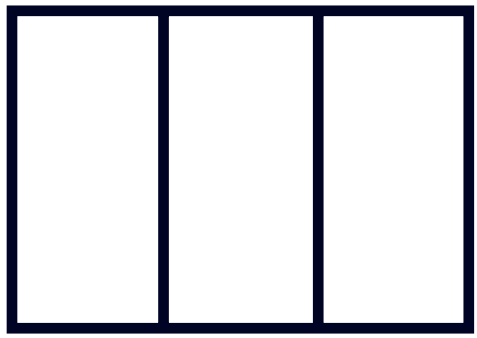
- Vad används de till?
- Vad representerar de?
- Vilken form har de? Är alla rektangulära?

Arbetsblad C: Europeiska flaggor

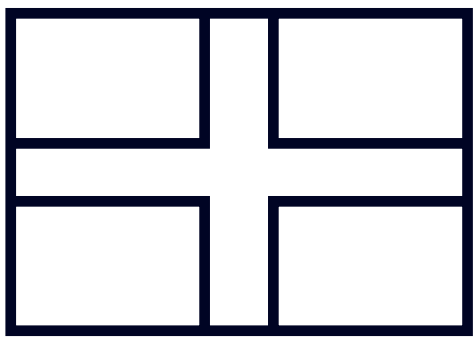
●●○

Färglägg de 17 ESA-ländernas flaggor på den här sidan och nästa:

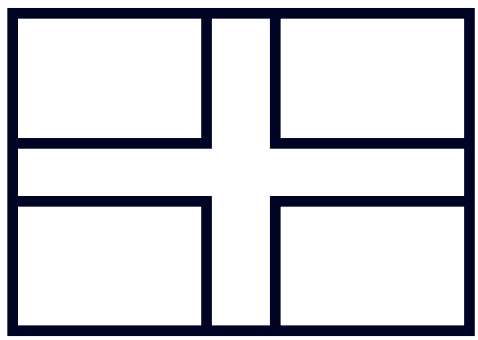
Österrike



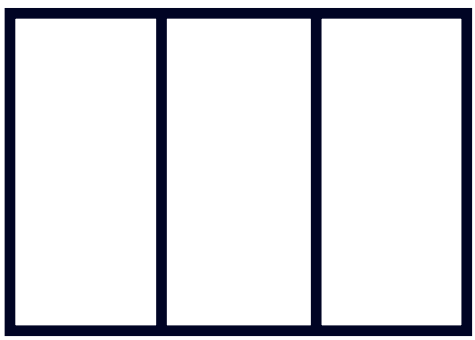
Belgien



Danmark

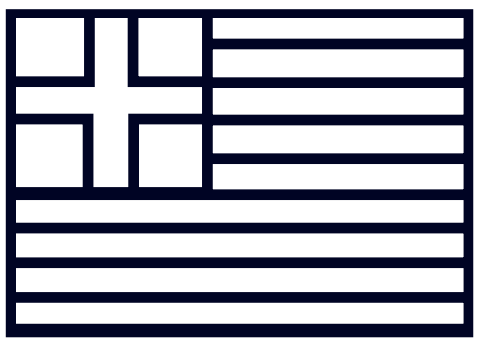


Finland

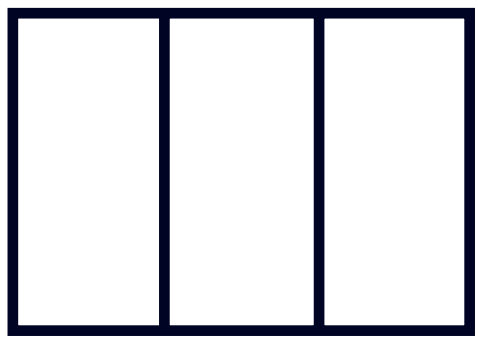


Frankrike

Tyskland

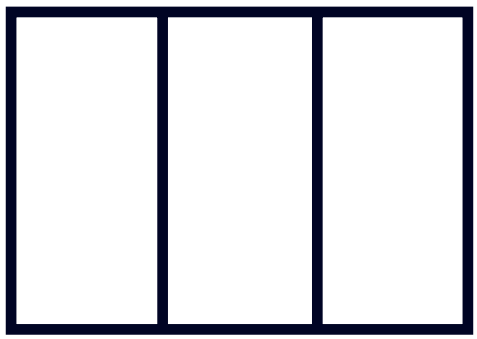


Grekland



Irland

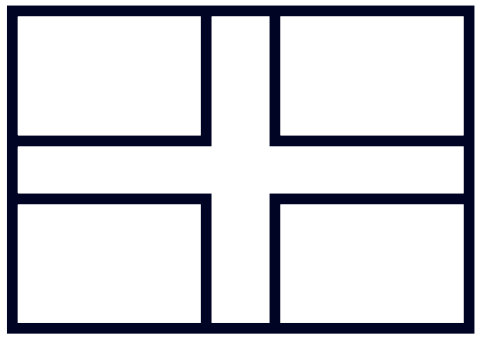
1.1 Vad är en astronaut?



Italien

Luxemburg

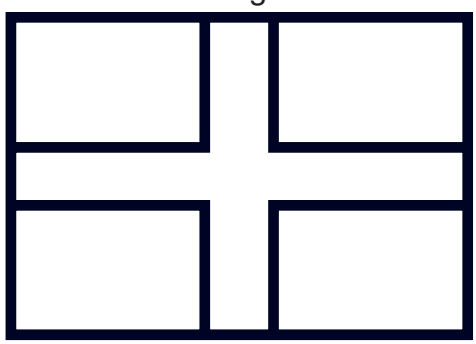
Nederländerna



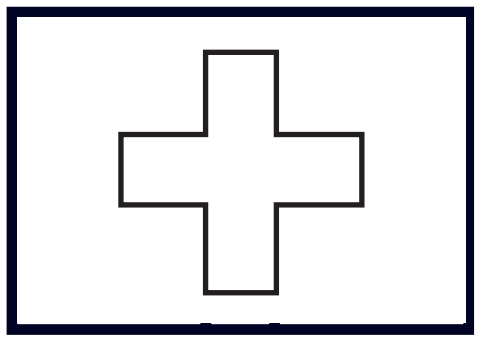
Norge

Portugal

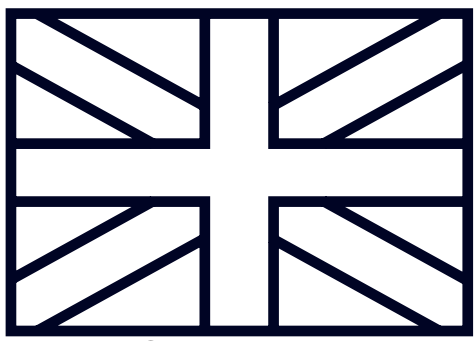
Spanien



Sverige



Schweiz



Storbritannien

Arbetsblad D: Europeiska astronauter

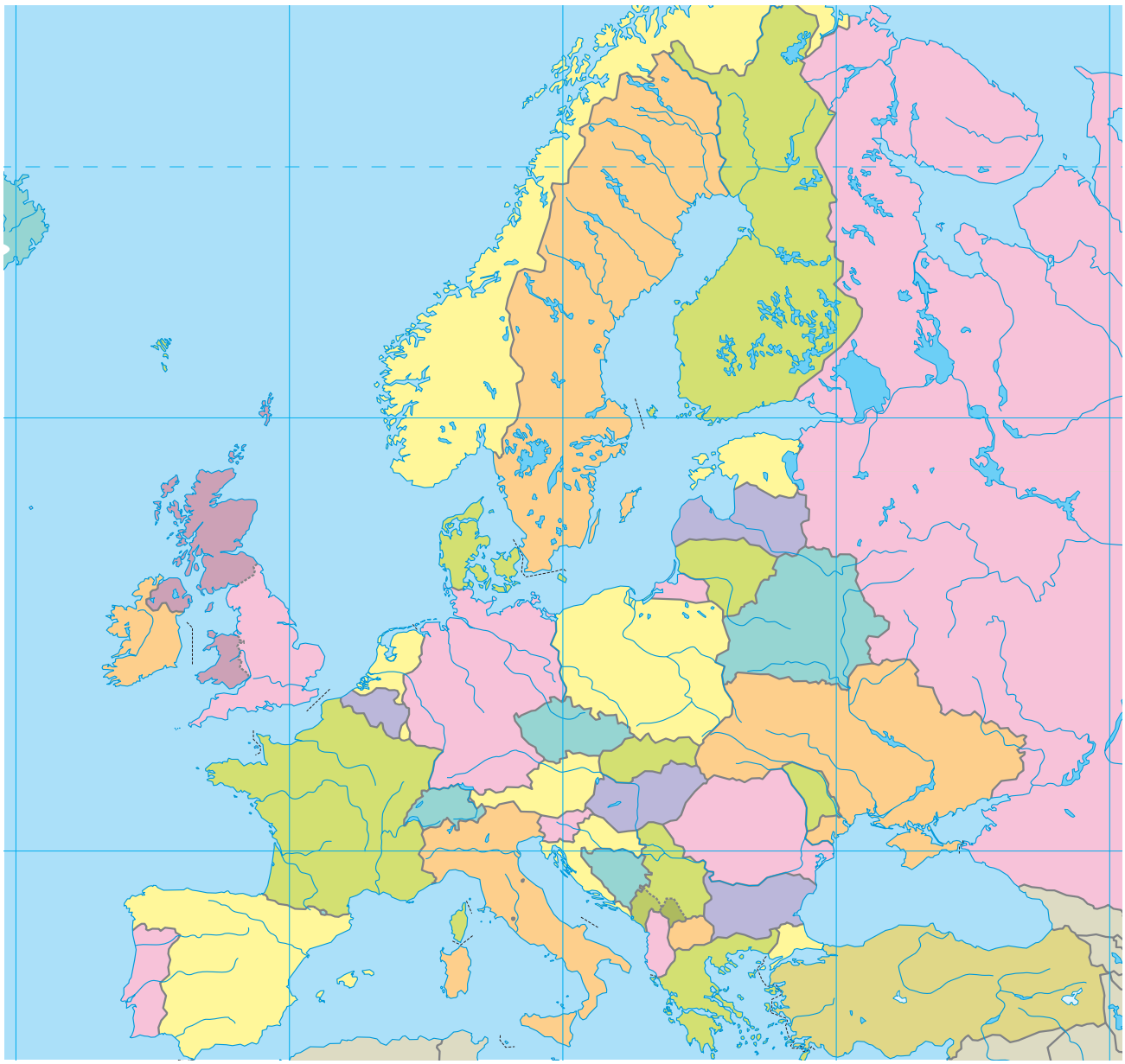
●●○

Titta på den här europakartan och använd en kartbok för att ta reda på:

1. Var är du just nu? Markera det på kartan.

2. Markera var norr, söder, öster och väster är genom att skriva bokstäverna N, S, Ö och V över, under och på kartans båda sidor.

3. Vilka är de andra europeiska länderna? Skriv ut namnen på de 17 ESA-länderna på kartan.



1.1 Vad är en astronaut?

Arbetsblad E: Vad skulle du ta med dig ut i rymden?

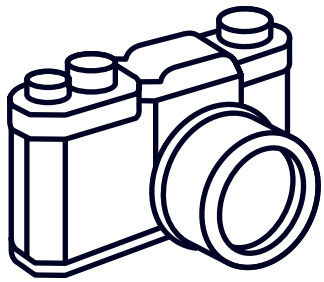
●○○

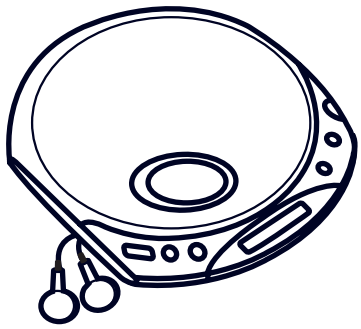
Astronauter får ta med sig en del personliga ägodelar när de åker på rymduppdrag. Vissa tar en bok eller en CD. Andra kan ta en kamera eller en present från en nära vän.

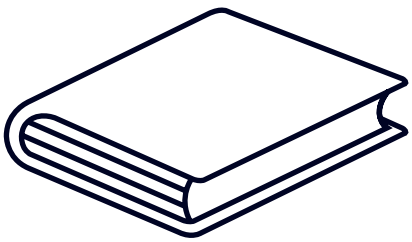
Vad skulle du ta med dig om du bara fick ta med fem saker?

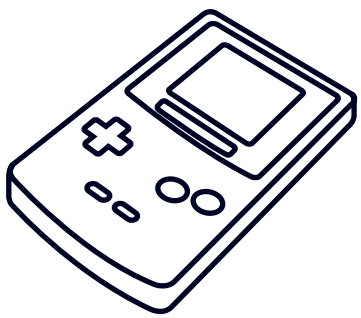
Jag tar med:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____









Något att tänka på!

- Vilka är dina fritidsintressen?
- Skulle det vara möjligt i rymden att göra de saker som du brukar göra på fritiden?

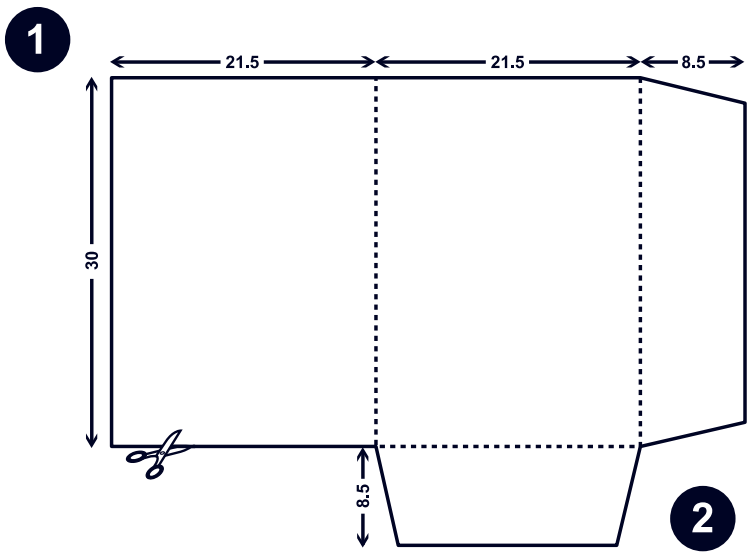
Arbetsblad F: Gör en "loggboksmapp"

●●○

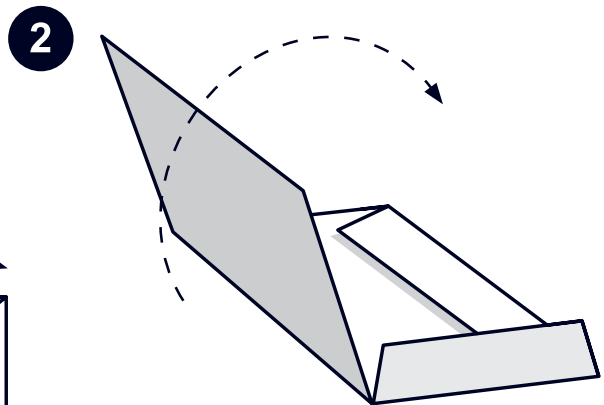
Astronauter måste vara väldigt noggranna och samla alla viktiga anteckningar i en **loggbok**.

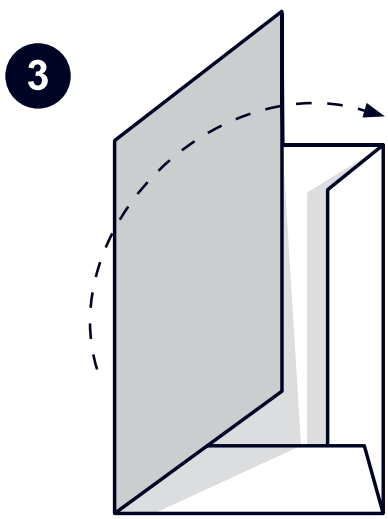
Gör en "loggboksmapp" att samla alla dina arbetsblad och bilder i. Titta på beskrivningen här nedanför och följ anvisningarna:

1. Mät upp kartongen (8,5 cm, 21,5 cm, 21,5cm, 8,5 cm). Använd en penna och markera var du ska klippa.
2. Klipp till kartongen.
3. Vik kartongen som på bilden här nedanför.
4. Dekorera den (t.ex. med flaggor eller en rymdfärdslogga).



Du behöver:
- en penna
- en linjal
- en kartongbit





1.2 Tyngdkraft

I rymden känns det som om allting svävar. Det är för att allt blir **tyngdlöst**. Det är antagligen den största skillnaden mot att vara på jorden, där allt och alla dras ner mot marken.

På jorden kan vi alla känna den här dragningen neråt, men vi är så vana att vi ibland inte ens tänker på det. Den här dragningen eller kraften som vi känner är **tyngdkraften**.

1.2 Tyngdkraften

Arbetsblad A: Upplev tyngdkraften på idrotten

●●○

Släpp!

- Håll en boll i luften – en bit ifrån dig. Släpp den. Observera och beskriv vad som händer.

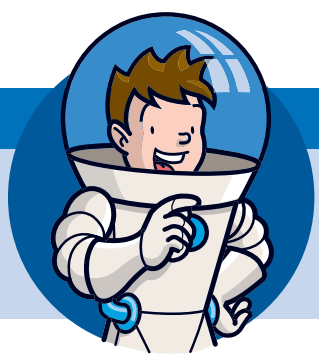
- Prova med olika stora och olika tunga bollar. Kasta dem, släpp dem, och observera tyngdkraftens effekt på bollarna. Diskutera vad ni sett i grupper och tillsammans med er lärare.

Hur påverkas din kropp av tyngdkraften?
Ligg på rygg med benen upp mot en vägg i en eller två minuter. Om du kan stå på händer kan du också testa att göra det.

a. Beskriv vad du känner.

b. Diskutera vad som händer med blodet i din kropp när du gör så här.

c. Diskutera varför ni tror att det här händer.



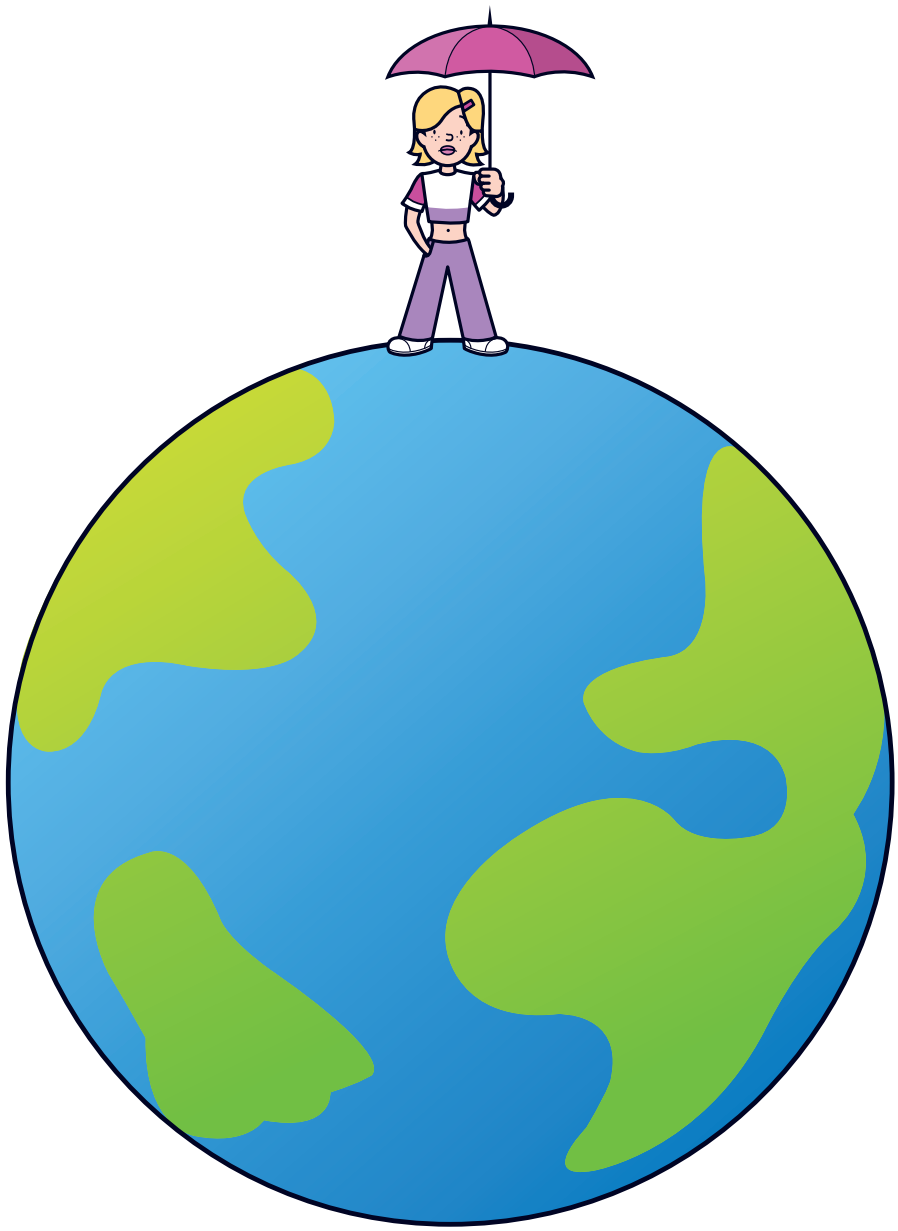
Något att tänka på!

Hur skulle människokroppen se ut om den var skapad för att leva på en planet utan **tyngdkraft**?

Arbetsblad B: Regnet det bara öser ner (1)

●●○

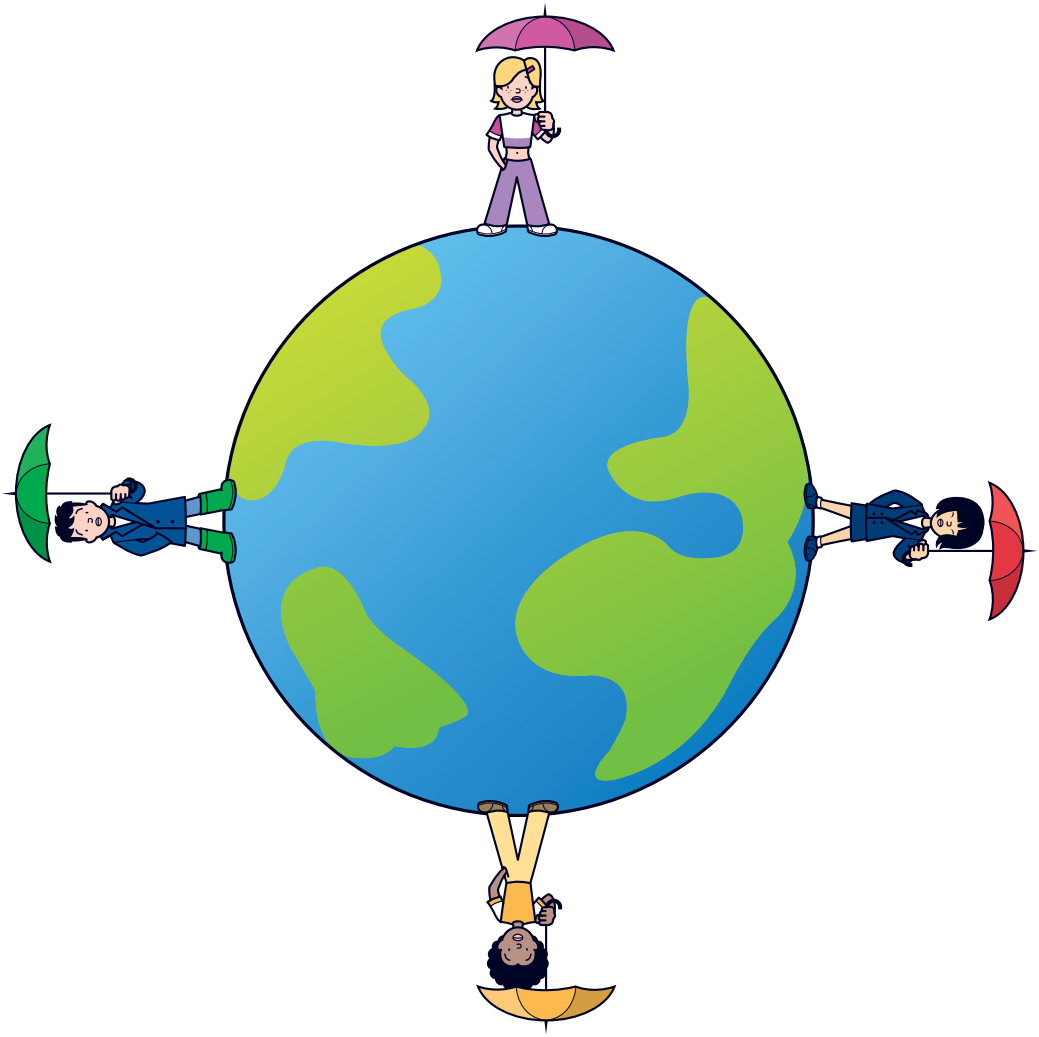
1. Rita några moln på den här bilden.
2. Rita regndroppar som faller från molnen.

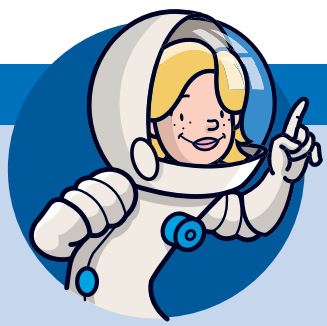


Arbetsblad B: Regnet det bara öser ner (2)

●●○

1. Rita några moln på den här bilden.
2. Rita regndroppar som faller från molnen.





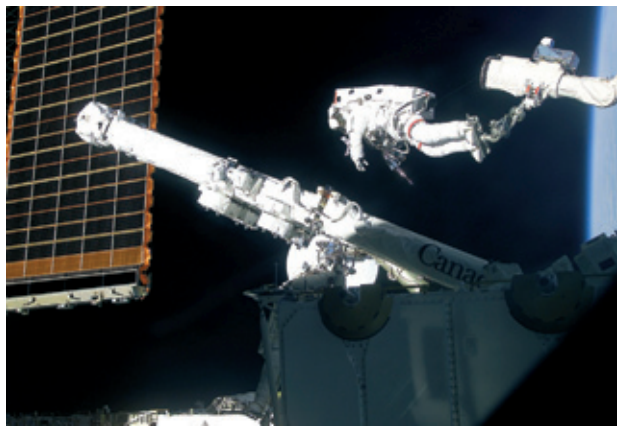
Något att tänka på!

- Hur ritade du molnen och regnet? Förklara hur du har tänkt.
- Diskutera i vilken riktning regndroppar faller och vad som egentligen får dem att falla.

Arbetsblad C: Tyngdkraften – den finns överallt

●●○

Tyngdkraften finns överallt i **Universum**. Varje bit **materia** drar i alla andra bitar materia. Du är gjord av materia, så det här gäller dig också! Du drar faktiskt lite grann i personen som sitter bredvid dig. Men du kan inte känna det, för du drar så svagt. Ju mer massa någonting har, desto starkare drar det. Du känner det hela tiden: jorden är mycket, mycket, mycket större än du så du kan känna hur den drar i dig. Det är den här dragningen som är kraften som håller kvar dig på marken.


En astronaut på rymdpromenad.

Ju mer materia ett föremål innehåller, desto starkare drar det i ett annat föremål.

Vad har mest materia – och störst dragningskraft?

1. Du eller din klasskamrat?

   Svar: _____

2. Du eller jorden?

   Svar: _____

3. Solen eller jorden?

   Svar: _____

4. Jorden eller månen?

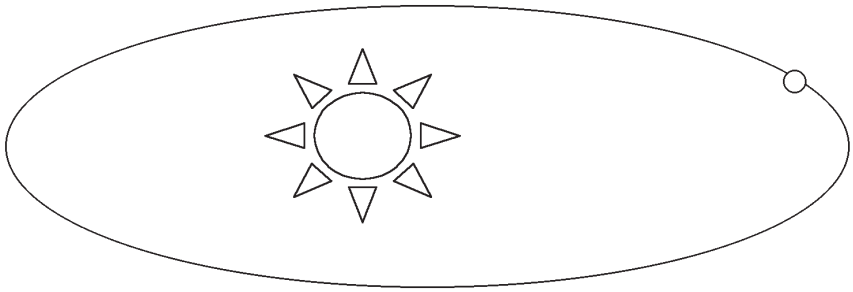
   Svar: _____

Arbetsblad D: Solsystemet

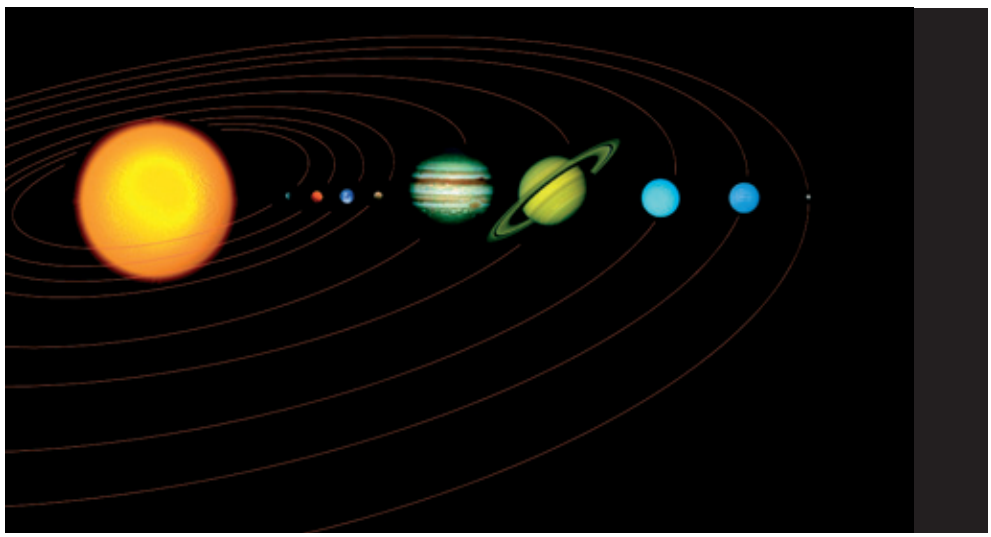
●●○

Eftersom solen är mycket större än jorden drar den starkare i jorden än jorden drar i solen. Det är det som gör att jorden **kretsar runt** solen.

De andra planeterna i **solsystemet** dras också till solen genom dess tyngdkraft. De kretsar alla kring solen.



Titta på bilden av solsystemet och skriv ner planeternas namn.



Något att tänka på!

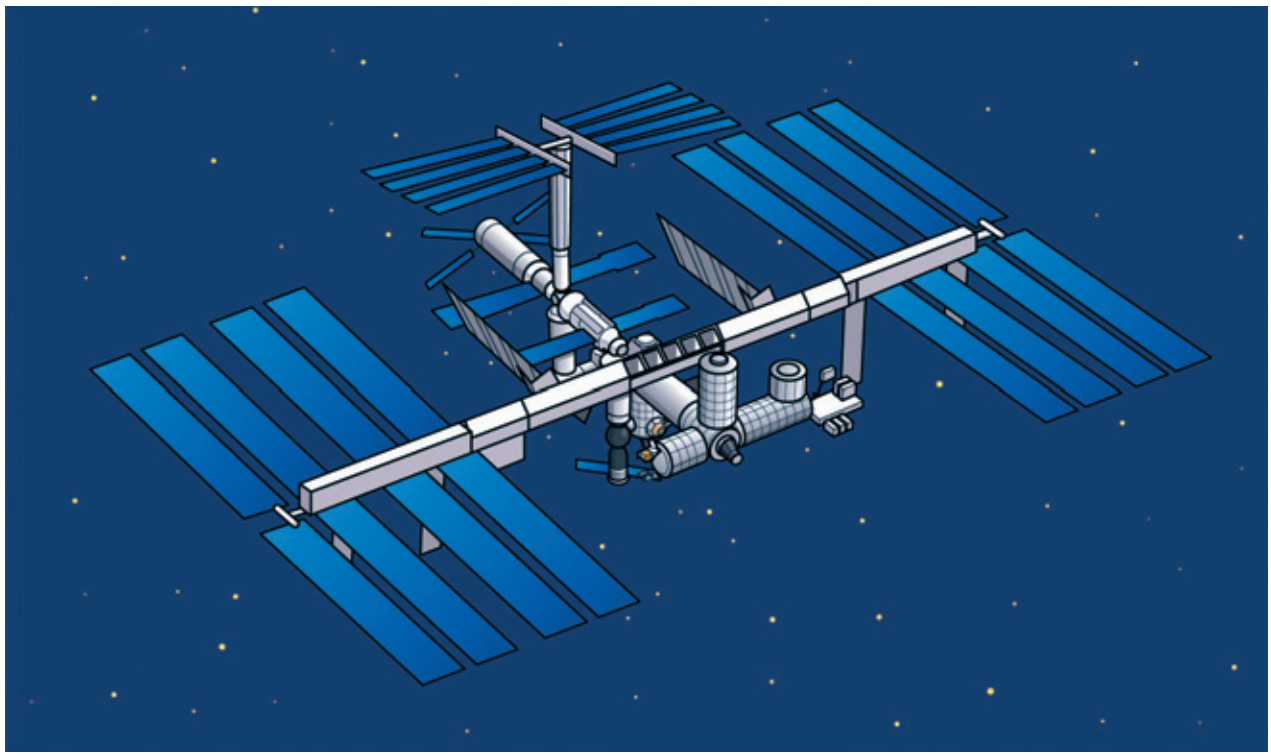
Jorden dragningskraft drar i månen och därför går månen runt jorden. Det här beror på att jorden är större än månen. Men månen drar lite i jorden också. Du kan faktiskt se den här dragningen: månen drar i vattnet i haven och detta orsakar **tidvatten**.

Uppgift: Ta reda på hur ofta det är ebb och flod.

1.3 Tyngdlöshet

Ett ställe där det inte finns någon **tyngdkraft** som drar saker neråt är ombord på den internationella rymdstationen ISS. Rymdstationen är som ett **laboratorium** i rymden, där astronauterna kan bo och arbeta.

Rymdstationen kretsar i en omloppsbana runt jorden, 40 mil över våra huvuden. Rymdstationen färdas så snabbt att den inte faller ner på jorden.



Något att tänka på!

Vetenskapsmän utför experiment ombord på rymdstationen för att ta reda på hur saker uppför sig i tyngdlöshet och på så sätt undersöka vilken effekt tyngdkraften har på saker. De gör experiment på växter, på astronauternas kroppar, på alla möjliga sorters material och många andra saker.

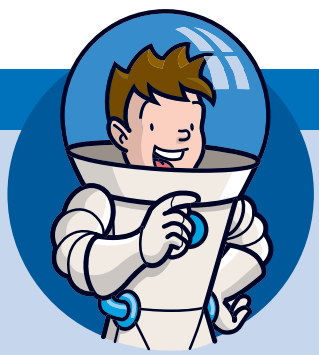
- Föreställ dig att du är ombord på stationen. Vilken sorts experiment skulle du utföra?

1.3 Tyngdlöshet

Eftersom rymdstationen har rätt hastighet och riktning faller den inte *ner* på jorden, utan fortsätter att falla *runt* jorden.

Eftersom den faller är rymdstationen och allt inuti den tyngdlöst. Astronauterna svävar runt inuti den, och "flyger" ofta längs korridorerna.

Om du kunde springa väldigt väldigt fort skulle du också hamna i omloppsbana. Men du skulle behöva komma upp i en hastighet på 8 kilometer i sekunden – hundra gånger snabbare än en racerbil!



Något att tänka på!

Den exakta hastigheten som rymdstationen ISS behöver för att kretsa runt jorden är 28000 km/h eller 7,8 km/s. Det betyder att det bara tar 1,5 timme för rymdstationen att åka ett varv runt jorden!

- Hur lång tid tar det för dig att gå 7,8 km?
- Hur många km kan du gå på 1,5 timme?

Arbetsblad A: Vad behövs för att kretsa i omloppsbana runt jorden?

●●●

Titta på bilden och läs påståendena i rutorna under. Astronauterna kan göra fyra olika sorters hopp och varje påstående här nedanför beskriver ett av dessa. Ta reda på vilket påstående som passar med vilket hopp och ta reda på vad som krävs för att kretsa i omloppsbana runt jorden.

Klipp ut de fyra rutorna och klistra dem i rätt ordning bredvid de fyra hopparna 1, 2, 3 och 4.

A: Astronauten har så mycket fart framåt att han hamnar i yttre rymden.

B: Astronauten springer och har lite fart framåt när han hoppar från tornet. Efter en stund faller han till marken.

C: Astronauten har exakt rätt riktning och hastighet för att falla runt jorden utan att slå i marken. Han är i omloppsbana.

D: Astronauten hoppar rakt ned från tornet. Han har ingen fart framåt. Han faller direkt till marken.

Arbetsblad B: Kan du undkomma tyngdkraften? (1)

●●○

Försök att hoppa upp i luften. Du kommer snabbt tillbaka till jorden. Du kan inte undkomma tyngdkraften – men för ett ögonblick är du fri från dess påverkan. Precis som en astronaut känner du dig tyngdlös.

Fantisera och diskutera med dina klasskamrater:

Hur känns det...

… ögonblicket då en bergochdalbana börjar åka uppåt? Och hur känns det när den börjar åka neråt igen?

Hur känns det...

… ögonblicket då hissen börjar åka uppåt? Och hur känns det just när den börjar åka ner igen?

Hur känns det...

… när en bil kör över ett gupp i vägen? Och hur känns det när en gunga är som högst och precis byter håll?

Skriv några meningar om ett eller två exempel ni talat om.

Ett nöjesfält.

Arbetsblad B: Kan du undkomma tyngdkraften? (2)

●●●

1. Placera ett föremål på en våg och lägg vågen i dina handflator.
2. Observera objektets massa medan du står still.
3. Böj dig ner på knä och titta noggrant på vad som händer med vågen precis då du är på väg ner.
4. Res dig upp och titta noggrant på vad som händer med vågen då du rör dig uppåt.
5. Skriv ner och diskutera vad som händer.

Du behöver:
- En våg
- Dig själv
- Ett föremål

En astronaut på månen.

Något att tänka på!

På månen skulle du **väga** ungefär 1/6 av vad du gör på jorden – trots att din kropp har samma **massa**.
Hur skulle det känns att gå omkring på månen där du väger mycket mindre än på jorden?

Ombord på rymdstationen skulle du väga nästan ingenting. Hur skulle det kännas?

Arbetsblad C: Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?

●●○

Ibland får tyngdlösheten astronauterna att må illa. De kan bli förvirrade och vet inte vad som är upp och vad som är ner. Eftersom det inte finns någon tyngdkraft som musklerna behöver jobba mot, måste astronauterna träna – annars skulle deras muskler försvinna. Astronauterna blir "längre" när de är i rymden – det beror på att det inte finns någon tyngdkraft som trycker ihop deras kroppar.

André Kuipers, tyngdlös på rymdstationen.

Mät dig direkt när du går upp på morgonen. Gör samma sak precis innan du ska lägga dig. Ta hjälp av någon hemma och gör mätningarna tre till fem dagar i rad. Anteckna resultaten i tabellen Ta reda på: Skiljer sig din kropps längd åt vid olika tillfällen? Om det är så – varför, tror du? (Du kan också testa att göra det här genom att mäta en vuxen).

	Dag 1	Dag 2	Dag 3	Dag 4	Dag 5
Längd morgon					
Längd kväll					
Skillnad i längd					

1 Lärarens underlag

1.1 Vad är en astronaut?

Lektion – grundbegrepp:

Elevens text:	Astronauter: • Flyger runt i rymden, svävar omkring – fri som en fågel; • Är ofta utbildade till vetenskapsmän, piloter eller ingenjörer; • Behöver vara bra på många saker och träna mycket; • Många drömmer om att bli astronauter.
Arbetsblad:	De europeiska astronauterna kommer från hela Europa. I kapitel 1.1 fokuserar vi på: • Länder • Flaggor • Nationalitet • Identitet (fylla i ett id-kort) • Personliga ägodelar och fritidsintressen • Europa (karta, länder, norr-söder-öster-väster, sjöar, hav osv.)

Ämnen som representeras:
Geografi
Samhällskunskap
Språk
Bild

Bakgrundsinformation:
Astronauterna är den mänskliga dimensionen av rymdforskningen, och de har alltid dragit till sig intresse – ibland hjältedyrkan – från de människor som är kvar på marken.

Jurij Gagarin.

Den första människan i rymden var Jurij Gagarin, en rysk kosmonaut. Han sköts upp från Baikonur ombord på en omvandlad missil i april 1961 och färdades ett enda varv runt jorden. Mer än 40 år senare har nästan 500 män och kvinnor följt honom ut i rymden. Vissa har tillbringat mer än ett år i omloppsbana och tjänstgöringstiden för besättningen på ISS är nu ungefär sex månader.

Gagarin var en löjtnant i sovjetiska luftvapnet som man kunde "offra" om det blev nödvändigt; Dagens astronauter är oftast högt kvalificerade vetenskapsmän, ingenjörer, läkare eller testpiloter. Men alla måste kunna göra nytta utanför sitt eget professionella område – det är sällan möjligt att skicka upp vetenskapliga experter, så en astronaut måste kunna göra flera personers jobb.

Han eller hon kommer att få mycket hjälp från tusentals andra på jorden, både vid träningen och under ett uppdrag. Astronauterna på rymdstationen kan behöva övervaka dussintals experiment medan de är där uppe, och får hjälp både av forskare nere på jorden och av experter i rymdkontrollen, som hela tiden övervakar rymdfarkostens alla system och kontinuerligt ger hjälp och råd.

Det har aldrig funnits särskilt många astronauter (eller kosmonauter som de kallas i Ryssland). Den europeiska astronautkåren har t. ex. bara 13 medlemmar. De är noga utvalda från de hundratals kvalificerade som söker varje tjänst, och de tränar ofta i flera år för en enda tur i rymden. Vad är det som lockar? Vem skulle vilja bli astronaut?

Den f.d. astronauten Umberto Guidoni uttrycker det så här:

> *"Många astronauter blir förbryllade av frågan. Varför skulle man vara något annat? Att få uppleva tyngdlösheten, att få känna tillfredställelsen av att göra ett svårt jobb som bara några få människor någonsin får chansen till, det gör det värt mödan. Och givetvis, utsikten – att blicka ut genom de små fönstren är en favoritsysselsättning under den lilla fritid som en upptagen astronaut nu kan ha. – Men för det mesta är det inte utsikten mot rymden. Nio gånger av tio är det jorden du tittar på: Alltid skiftande, alltid intressant, alltid vacker."*

André Kuipers tittar ut genom ett fönster ombord på rymdstationen.

Med andra ord: utsikten och tyngdlösheten – som båda är unika för detta yrke. Utsikten kan astronauterna bara beundra när de kikar ut genom ett fönster; tyngdlösheten finns hela tiden och är något de måste klara av att hantera. Den kan vara berusande, men den för också med sig problem. Människokroppen utvecklades på jorden, inom ett gravitationsfält: frånvaron av tyngd leder till förlust av ben- och muskelmassa och andra, mindre problem. Efter en lång rymdfärd behöver astronauterna vila och sjukvård för att bli återställda.

Och ofta gör tyngdlösheten att arbetet blir svårare. För att utföra den enklaste uppgift – t.ex. skriva på ett datortangentbord – måste astronauterna stadigt fästa sig själva vid något, annars skulle de helt enkelt driva iväg. Hårdare jobb, som t.ex. de rymdpromenader som krävs för rymdstationens underhåll, anstränger muskler som inte är utvecklade för den sortens belastning, och kan vara mycket uttröttande.

European Space Agency (ESA)

Den europeiska rymdorganisationen (ESA) skapades 1975 och samlar idag rymdintressena hos 17 länder (Österrike, Belgien, Danmark, Finland, Frankrike, Grekland, Irland, Italien, Luxemburg, Nederländerna, Norge, Portugal, Schweiz, Spanien, Storbritannien, Sverige och Tyskland). Det är emellertid endast tio av dessa europeiska länder som deltar i det internationella rymdstationsprogrammet: Tyskland, Frankrike, Italien, Nederländerna, Belgien, Danmark, Norge, Sverige, Spanien och Schweiz.

Mer information finns på: www.esa.int/spaceflight

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:
Det här kapitlet kan användas som en introduktion till en eller flera lektioner om astronauter och rymden. Oavsett om ni väljer att arbeta temainriktat, mer projektbaserat eller får lust att skapa manus till ett rollspel så erbjuder arbetsbladen i det här kapitlet olika aktiviteter som du kan använda för att presentera astronautyrket och förhållandena i rymden för eleverna.

Privata saker att ta med sig...

Det kan vara bra att börja med att ta reda på vad eleverna redan vet om astronauter och rymden – använd "Något att tänka på!"-frågorna för att kartlägga deras kunskap:

"Något att tänka på!:
- Vad vet du redan om astronauter?
- Vad vet du redan om rymden?
- Vad skulle du vilja veta mer om?"

Du kan också fråga eleverna vad de skulle vilja veta om rymden och astronauter och skriva en lista. I slutet av paketet finns ett självtest – det kan användas när som helst under den period ni arbetar med materialet och i slutet av perioden.

Arbetsblad C: Europeiska astronauter – sidorna 5, 6
ESA:s 17 medlemsländers flaggor:

Arbetsblad D, Europeiska astronauter, sidan 7

Fler idéer och aktiviteter:
Denna del kan leda vidare till:

- Mer omfattande arbete om vad som skapar vår personlighet och identitet.
- Att klassen letar reda på mer information om de europeiska astronauterna genom att besöka sidan: www.esa.int/esaHS/astronauts.html
- Mer omfattande arbete om hur man använder kartor och t.ex. märker ut större floder, sjöar, hav och berg på kartan som finns på arbetsbladet.

Extraövning: Gör en lerastronaut

I anslutning till det här kapitlet kan ni göra en lerastronaut. Ett enkelt sätt att göra en människofigur är att forma leran till rullar och kulor och ha dem grund:

1. Gör en stor rulle till kroppen.
2. Använd fyra små rullar till armar och ben.
3. Gör en kula till huvudet.
4. Doppa en tandborste i vatten och använd den för att rugga lerans yta där du vill fästa en kroppsdel.
5. Gör på samma sätt med den ände av armen som du vill sätta fast på kroppen.
6. Sätt ihop de båda delarna och tryck ihop dem lätt så att det inte finns någon luft mellan de båda delarna.
7. Sätt samman kroppsdelarna.
8. När den grundläggande formen är klar kan eleverna “dekorera” astronauten med ansikte, rymddräkt osv.

Om skolan har möjlighet till det kan leran sedan målas med engobe eller glasyr och brännas i ugn.

Extraövning: Designa en rymdfärdslogga

Varje besättning som flyger med rymdstationen har en egen logotyp. Logotypen är fastsydd på astronauternas dräkter. Den står som en symbol för just deras färd.

Den färd där den spanske ESA-astronauten Pedro Duques deltog hette Cervantes. Designern förklarar logotypen så här:

“Astronauten ser mot himlen och sträcker ut sin hand mot stjärnorna som han hoppas nå en dag. Han är, liksom Cervantes hjälte, Don Quijote, ivrig att utforska universum för att upptäcka livets mysterier. I stjärnhopen är den största stjärnan den som människan placerat ut: den internationella rymdstationen som redan skiner över våra huvuden som en oas för rymdens erövrare”.

Låt dina elever designa en rymdfärdslogga – ni kan använda den som utsmyckning på mapparna eller på elevernas dräkter om ni skapar ett rollspel. – Se kapitlet "Vad är den internationella rymdstationen".

Frank De Winne presenterar sin rymdfärdslogga.

För ytterligare introduktion kan du:

- Ha en diskussion om vad loggan används till.
- Diskutera färger, symboler och former i loggor.
- Låta eleverna samla andra logotyper.
- Låta eleverna tänka på en design och rita en teckning.

Gör ett färdmärke:

1. Gör en skiss till din färdlogga.
2. Rita den slutgiltiga designen på ett papper och klipp ut den.
3. Rita loggans kontur på en tygbit.
4. Klipp längs med konturerna.
5. Använd stämplar, vattenfasta fiberpennor eller lapptäcksteknik för att dekorera rymdfärdsloggan:
   a. Klipp ut varje enskild del (efter färg) från pappersförlagan.
   b. Rita de olika delarnas konturer på tygbitar.
   c. Klipp ut bitarna.
   d. Sy fast bitarna på bakgrunden (som bildar loggans kontur).
6. Använd plattsöm för att göra en elegant kant runt om märket.

Pedro Duque tränar för att komma i form för rymden.

Närliggande ämnen:
En astronauts träning
Vad är den internationella rymdstationen Internationellt samarbete (i kapitlet: Vad är den internationella rymdstationen)
En astronauts dag – och din dag (i kapitlet: Att bo ombord på den internationella rymdstationen)

Hemsidor:
Europeiska astronautkåren:
http://www.esa.int/esaHS/astronauts.html
Profiler bland de europeiska astronauterna:
http://www.esa.int/esaHS/eurastronauts.html

1.2 Tyngdkraft

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Skillnader mellan att vara på jorden och att vara i rymden (tyngdkraft, tyngdlöshet) Tyngdkraften drar i oss Vi kan känna dess dragning, men vi är så vana att vi tar den för given
Arbetsblad:	Uppleva tyngdkraften genom att använda bollar och deras tyngd på idrotten Begrepp: Tyngdkraftens centrum Tyngdkraften finns i hela universum (allt drar i allt) Solsystemet (tyngdkraften får planeterna att kretsa runt solen)

Ämnen som representeras:
NO
Språk
Idrott
Bild

Bakgrundsinformation:
Tyngdkraften är något vi alla tar för givet. Vi är vana vid att ha fast mark under fötterna och att "det som går upp måste komma ner igen". 99 % av oss tänker aldrig ens på det.

På en gunga upplever man tyngdkraften.

Ännu idag vet ingen riktigt vad tyngdkraften "är". Men vi vet hur den fungerar. Varje bit av materia i universum drar i alla andra materiabitar. Ju mer materia, desto större dragningskraft; men dragningskraften minskar då avståndet mellan objekten ökar. Det är på grund av detta som planeterna – vilkas massa är mycket mindre än solens - kretsar runt solen. Och månen kretsar runt jorden. Bara för att vi går på en stor materieklumps – jordens – yta, är dessa grundläggande fakta inte alls uppenbara. I själva verket krävdes det flera århundraden och några av mänsklighetens bästa hjärnor för att komma på vad som egentligen händer.

Vad är tyngd? Det är det som vi känner av när tyngdkraften pressar oss mot jorden.
Kan vår tyngd ändras? Ja, och det utan att vi bantar. När du åker med en snabb hiss kan du känna ett kort ögonblick hur du blir tyngre just när hissen accelererar uppåt – och en liknande känsla av att bli lättare om hissen åker neråt. Det här är inte bara något du känner – du blir verkligen tyngre eller lättare, åtminstone för några ögonblick.

Vad händer om vi inte rör vid jorden då? Det beror på. När du sitter på en gunga t.ex. räknas det inte: vi pressas mot gungan, vår tyngd bärs av gungans rep eller kedjor och sedan genom gungställningen till jorden. Det är på nästan samma sätt när vi flyger i ett flygplan, vars vingar bärs upp av luften precis som gungans kedjor bär upp gungan.

Men om vi faller – verkligen faller fritt, utan några vingar eller kedjor, då har vi ingen tyngd alls. Om man ska vara noggrann så bromsar luften vårt fall till viss del, så det är inte riktigt "fritt" fall. Men som alla jordbundna människor lär sig med tiden så snart de är gamla nog att gå, är ett fall en väldigt kortvarig upplevelse som ofta får ett abrupt och smärtsamt slut.

Pedro Duque upplever tyngdkraften ombord på rymdstationen.

Notera emellertid att det faktum att vi är tyngdlösa vid fritt fall inte betyder att vi har undkommit tyngdkraften. Vi har undkommit tyngdkraftens effekter, åtminstone för ett ögonblick.

Pedro Duque tränar.

Idéer och tips till arbetsbladsaktiviteterna:

Arbetsblad A, Upplev tyngdkraften på idrotten, sidan 11

Astronauter får ofta plufsiga ansikten och tunna ben då de är i rymden. Eftersom de är tyngdlösa finns det inget som drar kroppsvätskorna nedåt – vätskorna fördelas mer jämnt i hela kroppen.

Låt eleverna leka med bollar och använda sin egen kroppstyngd för att uppleva tyngdkraftens effekter. Härma "plufsigheten" genom att låta barnen ligga på rygg med benen upp i luften.

Gör ett experiment med två A4-papper och en liten boll (t.ex. en tennisboll). Knyckla ihop ett av pappren till en boll (samma storlek som tennisbollen). Släpp tennisbollen och pappersbollen från samma höjd. Gör sedan om experimentet med pappersbollen och det släta pappret. Prata om hur bollarna faller till marken med samma hastighet och hur pappersbollen och pappret – som helt uppenbart har samma massa – inte faller med samma hastighet p.g.a. luftmotståndet (friktionen) som saktar ner pappret.

Frågor till eleverna:
- Vad såg ni?
- Träffade de marken samtidigt?
- Föll de med samma hastighet?

Arbetsblad B: Regnet det bara öser ner, sidorna 12, 13

Dela ut det första av de båda arbetsbladen "Regnet det bara öser ner". Be eleverna att rita moln över jorden. Be dem sedan att rita regndroppar som faller från molnen.

Dela ut det andra bladet och be dem att göra samma sak – rita moln och fallande regndroppar.

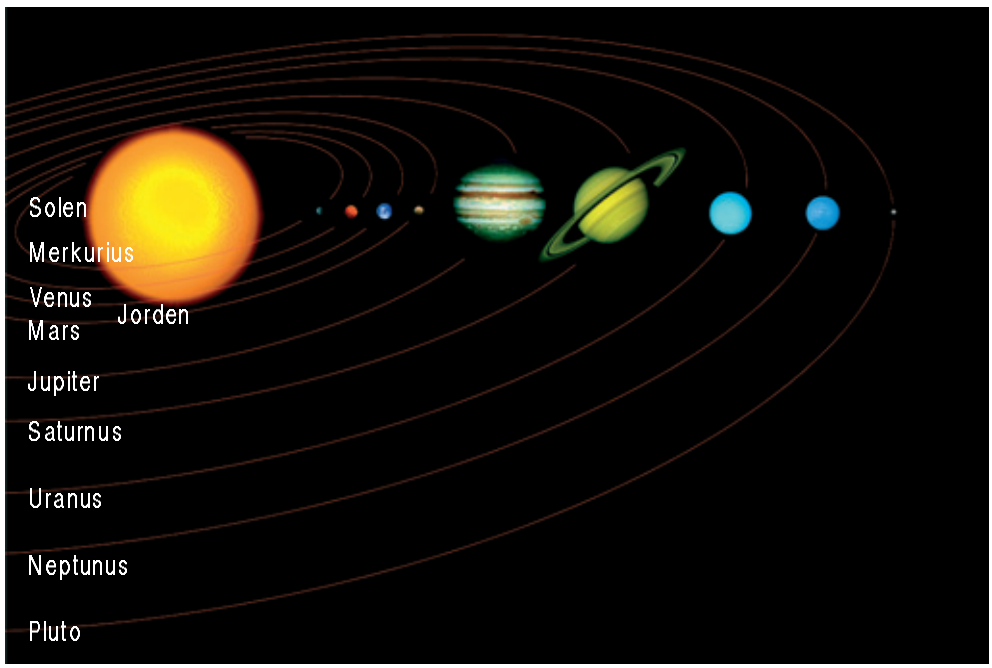
Diskutera hur jordens tyngdkraft drar i allting på jorden och hur allting dras mot jordens centrum. Prata om molnen och hur de omger planeten.

Det kan hända att några elever ritar alla moln ovanför jorden och inte runt den. Låt dem komma underfund med det här själva (oftast gör de det när de börjar med det andra arbetsbladet).

Arbetsblad C, Tyngdkraften – den finns överallt, sidan 14

Svar:
1. Beror på vad barnen väger.
2. Jorden.
3. Solen.
4. Jorden.

Arbetsblad D, Solsystemet, sidan 15



"Något att tänka på", sidan 15

Om ni bor i ett område där ni märker av tidvattnet, prata om detta med eleverna. Använd en dagstidning eller en kalender som anger tidvattnet för att ta reda på när det är ebb och flod. (Det är 12 timmar och 25 minuter mellan två högvatten).

Bakgrundsinformation tidvatten:
Det är vid alla tidpunkter två högvatten på jorden, vilket betyder att havsnivån stiger och sjunker i jämna intervall p.g.a. månens dragningskraft på jorden – som följaktligen också påverkar jordens vatten. Solens och jordens dragningskrafter spelar också en viss roll.

Tidvattnet är som högst vid full- och nymåne, då jorden, solen och månen befinner sig i linje, och lägst när månen, jorden och solen bildar en rät vinkel. Eftersom det tar 24 timmar och 48 minuter för månen att återkomma till exakt samma plats som dagen innan (ett s.k. "måndygn") och jordens dygn är 24 timmar, förskjuts tidvattentiden 48 minuter varje dag.

Det här kan vara ett bra tillfälle att introducera eller repetera jorddygn (jorden roterar ett fullständigt varv), månader (månen kretsar ett varv runt jorden) och år (jorden kretsar ett helt varv runt solen) .

"Något att tänka på", sidan 17
Om vi antar att vi går med hastigheten 5 km/h skulle 7,8 km ta 1,56 timmar eller 94 minuter att gå. Du kan gå 7,5 km på 1,5 h.

Ytterligare idéer och förslag:
Upplev tyngdkraften på idrotten
Detta arbetsblad kan leda till ytterligare undersökning av människokroppen och dess delar. Diskutera var kroppens stora muskelgrupper sitter och varför vi behöver större muskler i underkroppen än i överkroppen (titta på det samband detta har med tyngdkraften).

Regnet det bara öser ner
Denna övning kan leda till vidare diskussion om vad som är upp och ner på jorden. – Går folk i Afrika eller Australien uppochner? Varför trillar vi inte av jorden?

Tyngdkraften – den finns överallt
Låt eleverna utforska solsystemet. Be dem att ta reda på mer om solen och planeterna i vårt solsystem genom att använda böcker, Internet och andra källor. För att sammanfatta vad de lärt sig kan de göra planscher med fem nyckelord om varje planet och fina bilder, osv.

Närliggande ämnen:
"Något att tänka på", sidan 16, relaterar till kapitel 4.2 "Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen".
"Något att tänka på", sidan 17, relaterar till kapitel 2.3 E, "Att färdas på olika sätt".
Kapitel 1.3 "Tyngdlöshet", arbetsblad C "Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?".
Kapitel 3.1 "Vad är en rymdstation?", arbetsblad D "Titta på natthimlen", och arbetsblad E "Gör en modell av vårt solsystem"
Kapitel 4.1 "Att bo på den internationella rymdstationen", arbetsblad D "Dag och natt" och arbetsblad E "Året runt".
Kapitel 4.2 "Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen", arbetsblad C "Studera jorden - tidszoner".

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Ombord på rymdstationen upplever man tyngdlöshet Rymdstationen är i omloppsbana runt jorden För att kretsa runt jorden krävs rätt hastighet och riktning Om du är i omloppsbana runt jorden, faller du fritt runt jorden När du faller fritt är du tyngdlös Att röra sig omkring i tyngdlöshet känns som att sväva
Arbetsblad:	Rätt hastighet och riktning krävs för att kretsa i omloppsbana runt jorden Att falla runt jorden Upplevelser av att vara tyngdlös på jorden Massa och tyngd Att mäta längd

Ämnen som representeras:
Språk
NO
Matematik

Bakgrundsinformation:
Den internationella rymdstationen är i omloppsbana runt jorden. Vad betyder det? Och varför faller den inte ner?

En astronaut i rymden.

Egentligen så faller ISS hela tiden – men den färdas så snabbt (ungefär 8 km/s) att den inte kan falla "ner". Den dras neråt av jordens dragningskraft men den har så hög hastighet framåt att den svänger runt jorden i omloppsbana, precis som månen.

Eftersom ISS faller fritt är allting ombord tyngdlöst. Detta orsakar diverse problem för besättningen, men det skapar också en väldigt speciell miljö för vetenskapliga experiment. Vissa aspekter av tyngdlöshet är uppenbara: astronauter kan t.ex. sväva runt fritt i stationen. Andra är mindre tydliga. När vi sover på jorden förflyttar konvektionsströmmar koldioxiden bort från oss, och på så sätt tillförsäkras vi ständig tillströmning av frisk luft. Men konvektionsströmmar orsakas bara av att varm luft är lättare än kall luft. I tyngdlöshet är inget lättare eller tyngre än något annat. Om inte en ventilationsfläkt ständigt stod på skulle en sovande astronaut kvävas av sin egen utandningsluft.

För människor kan tyngdlöshet vara berusande – även om det på lång sikt kan orsaka allvarliga hälsoproblem, och många astronauter lider av "rymdsjuka" i en eller två dagar innan de vant sig. Men stationens tyngdlösa miljö möjliggör vetenskapliga experiment som aldrig skulle fungera på jorden. Man kan t.ex. skapa kristaller som aldrig skulle kunna formas under påverkan av tyngdkraften. Sådana rymdgjorda kristaller skulle kunna bli basen för nya elektroniska komponenter, eller t.o.m. skräddarsydda mediciner.

Svävande ombord på rymdstationen.

På en och samma gång kan det pågå dussintals tyngdlöshetsexperiment på ISS, inklusive experiment rörande människans fysiologi.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Arbetsblad A: Vad krävs för att kretsa runt jorden i omloppsbana?, sidan 18

Prata om hur det känns att falla fritt (relatera till arbetsbladet i kapitel 1 om "Tyngdkraft": Upplev tyngdkraften på gymnastiken, och till arbetsblad i kapitlet om "Tyngdlöshet": Kan du undkomma tyngdkraften?).

- Be eleverna föreställa sig ett högt torn (400 km högt). Vad skulle hända om du hoppade från det? (Svar: Du skulle falla till marken). Använd bilden av astronauten som jobbar från en byggnad för att illustrera.
- Fråga: Vad skulle hända om du hoppade, men samtidigt sprang framåt? (Svar: Du skulle fortfarande falla till marken, men du skulle landa en liten bit längre bort från tornet). (Visa bilden på astronauten som hoppar en liten bit längre fram).
- Om du jobbade med hög hastighet framåt (högre än det är möjligt för en människa att uppnå!) – vad skulle hända? (Svar: Du skulle hamna i yttre rymden). (Visa bilden på astronauten som "skjuts" ut i yttre rymden).
- Visa bilden på astronauten som är i omloppsbana runt jorden och låt eleverna försöka förklara vad som händer. (Svar: Astronauter har tillräckligt med fart framåt för att inte falla till marken, men samtidigt inte för mycket så att han/hon åker ut i yttre rymden. – Astronauten har exakt den hastighet som behövs för att falla fritt runt jorden (hamna i omloppsbana).)

Säkerhetsvarning: Var noga med att förklara att det här bara är en bild och att du aldrig kan springa tillräckligt snabbt eller vara tillräckligt stor för att det här skulle fungera!

Sammanfattning:

1. En rymdfarkost som befinner sig i omloppsbana runt jorden faller fritt runt jorden.
2. När rymdfarkosten befinner sig i fritt fall är den och allt i den tyngdlöst.
3. När du faller fritt och alltså är tyngdlös känns det som om du svävar.

Svar:

- Hopp 1: Förklaring D
- Hopp 2: Förklaring B
- Hopp 3: Förklaring C
- Hopp 4: Förklaring A

Bilderna på arbetsbladet baseras på Isaac Newtons idéer från 1600-talet. När principen förklaras i anslutning till Newtons ursprungliga idé brukar den ofta illustreras med en kanonkula som skjuts från en kanon på en bergstopp.

Arbetsblad B: Kan du undkomma tyngdkraften?, sidorna 19, 20

Det här arbetsbladet kan göras snabbt: t.ex. kan eleverna få diskutera en av rutorna – eller så kan den göras mer utförligt: t.ex. kan alla rutorna diskuteras, eleverna kan skriva en historia eller tänka ut fler exempel på när de kan känna tyngdlöshet (t.ex när de hoppar från en låda ner på en matta eller hoppar upp och ner på en trampolin). Om möjligheten finns kan du låta eleverna uppleva den här känslan själva på riktigt.

Låt eleverna använda “Astronautloggbok”-pappret för att skriva ner sina upplevelser eller idéer från diskussionen de haft med sina klasskamrater.

Massa: Massa är den mängd (kvantitet) materia ett objekt innehåller. Ett objekts massa är densamma var i universum det än befinner sig. Massa mäts i kilogram (kg). (Ibland kallar vi det för tyngd, men det heter vikt eller massa.)

Tyngd: Den kraft med vilken ett objekt dras till jorden eller en annan himlakropp; den är likvärdig med objektets massa multiplicerat med tyngdkraftens dragning. Ju mer massa ett objekt har, desto större är dess tyngd. Tyngd mäts i Newton (N).

(Ombord på rymdstationen skulle din massa vara densamma, men din tyngd skulle vara nästan obefintlig. På månen skulle din tyngd vara nästan en 1/6 av vad den är på jorden, eftersom månen är mycket mindre än jorden och därför är dess tyngdkraft och din dragning till den mycket mindre).

Detta betyder att: Din massa är densamma vart du än tar dig i universum, men din tyngd kan ändras.

Arbetsblad C: Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?, sidan 21

Astronauters kroppar reagerar på olika sätt på att befinna sig i rymden: vissa astronauter blir illamående, vissa får plufsiga ansikten och tunna ben. Eftersom det inte finns någon tyngdkraft att arbeta mot är drabbas astronauter av minskning i muskel- och benmassa om de inte utför fysisk träning i rymden.

Astronauterna kan faktiskt märka en skillnad i längd när de är ombord på rymdstationen. Eftersom de befinner sig i tyngdlöshet finns det inget som pressar deras ryggrader neråt – ryggraden utvidgar sig något vilket gör astronauterna lite längre när de är i rymden. Dina elever kan se samma effekt genom att mäta sig själva omedelbart efter att de stiger upp på morgonen och jämföra resultatet med den längd som uppmättes vid föregående kväll.

Be dina elever att mäta sig själva på morgonen och kvällen och fylla i formuläret på arbetsbladet “Hur uppför sig en astronauts kropp i rymden?”. Titta på resultaten tillsammans i klassen, jämför och analysera för att ta reda på om det är någon skillnad (om mätningarna gjorts direkt efter att eleven stigit upp borde det vara möjligt att se små skillnader eftersom kroppen och ryggraden under dagen påverkas av tyngdkraften och dras neråt, vilket gör att vi är mindre på kvällen). Om de inte kan se någon skillnad, kan det vara enklare att se det om de mäter en vuxen – det är viktigt att detta görs omedelbart efter uppstigandet!

Ytterligare idéer och förslag:

Om du vill gå in djupare på Newtons tre rörelselagar har ESA tagit fram en DVD för högstadiet om ämnet – besök vår hemsida för mer information: www.esa.int/spaceflight/education. Du kan också titta på kapitel 2 och 4 ur “ISS Education Kit” för högstadiet, på vår hemsida (länken Online resources): www.esa.int/spaceflight/education.

Extraövning: Hastighet

I den här övningen undersöker eleverna vilken hastighet som krävs för att stanna i omloppsbana (relaterat till arbetsblad *Vad krävs för att kretsa i omloppsbana runt jorden?*):

1. Knyt ena änden av ett snöre runt ett sudd.
2. Håll i snörets andra ände och snurra suddet runt.
3. Gör snöret kortare och upprepa experimentet.
4. Försök få suddet att kretsa långsamt med ett kort snöre.

Be eleverna att gissa vad som kommer att hända med hastigheten om snörets längd ändras innan de genomför experimentet. Låt dem göra experimentet, observera och beskriva vad som händer.

Extraövning: Kan du undkomma tyngdkraften?
Om du har en hiss på skolan kan du prova den här varianten av experimentet på arbetsblad 2:

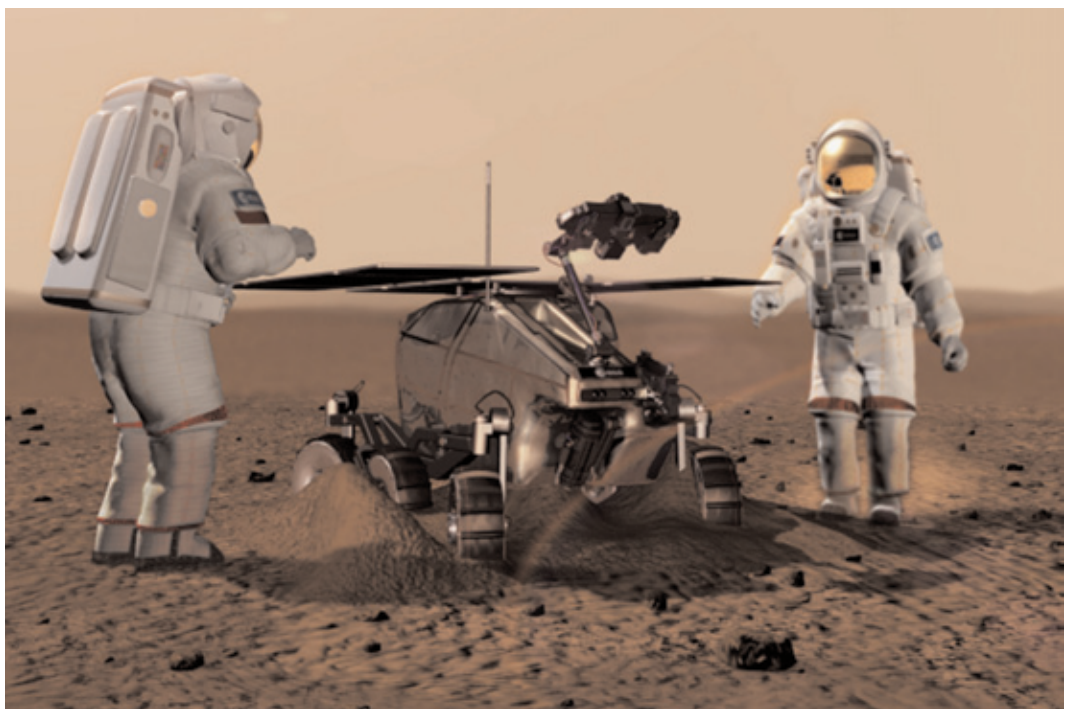
Du behöver: en våg, någon som står på vågen och en hiss

1. Läs av vågen när hissen står stilla.
2. Studera noggrant vad som händer med vågen då hissen rör sig uppåt.
3. Studera noggrant vad som händer då hissen börjar röra sig neråt.
4. Skriv ner vad som händer.
5. Diskutera vad som hände.

Närliggande ämnen:
Kapitel 4.1 “Att bo ombord på den internationella rymdstationen”, arbetsblad A “Snurriga astronauter”.
Kapitel 3.1 “Vad är en rymdstation?”.
Kapitel 4.2 “Att arbeta på den internationella rymdstationen”, arbetsblad B “Experiment i rymden - växtexperiment”.

Hemsidor:
Newtons tre rörelselagar:
http://www.physicsclassroom.com/Class/newtlaws/newtltoc.html

Videoklipp på astronauter ombord på den internationella rymdstationen:
http://www.esa.int/esaHS/SEMSMWZ990E_education_0.html



En konstnärs tolkning av astronauter på Mars.

Astronauternas utbildning är mycket tuff. De är ofta utbildade piloter, ingenjörer, eller vetenskapsmän, och har ibland mer än ett av dessa yrken. Och de måste vara mycket vältränade och muskulösa.

Många måste träna i flera år innan de får åka ut på sitt första rymduppdrag. Och förutom allt arbete de redan lagt ner, måste de också specialtränas för sitt särskilda uppdrag.

Ibland tränar de under vattnet: de får flyta i en jättestor behållare, där de nästan kan känna sig tyngdlösa. Astronauterna lär sig att använda sina verktyg medan de flyter, och övervakas av dykare.

Undervattensträning.

Arbetsblad A: Ansök om att bli astronaut

●●○

Om du vill bli astronaut måste du söka jobbet. Skriv ett brev och berätta om varför du skulle vilja bli astronaut.

Anna Stjärna
Solvägen 28
356 83 Månlunda
Sverige

Europeiska Rymdorganisationen
Huvudkontoret
Paris
Frankrike

Månlunda den 15 oktober 2006

ANSÖKAN OM ATT BLI ASTRONAUT

Hej,

Jag heter Anna Stjärna, jag är …..

Hälsningar,
Anna Stjärna

Arbetsblad B: Astronaututbildningen

●●○

Medan astronauterna fortfarande är nere på marken, måste de öva om och om igen på varje uppgift de kommer att utföra i rymden.

Särskild träning:
Arbeta i par eller i grupp och bestäm er för en sång eller en pjäs ni skulle vilja framföra. Öva in det så noga att ni skulle kunna göra det i sömnen (se till att ni kan göra det flera gånger utan några misstag eller felsägningar).

Astronauten Frank De Winne när han tränar överlevnad.

Välj en sång eller en pjäs med något av dessa teman: Stjärnor, planeter, astronauter, åka hemifrån, drömmar, övning och träning.

Något att tänka på!

- Varför tror du att det är så viktigt att astronauter tränar så många gånger på marken innan de utför en särskild uppgift i rymden?
- Vilka slags uppgifter tror du är viktigast att inte misslyckas med?
- När är det en bra idé att träna mycket på en särskild sak innan man gör det på riktigt?

Arbetsblad C: Att lära sig ett nytt alfabet

●●○

Det ryska alfabetet

Under astronautträningen måste astronauterna lära sig engelska och ryska - de två språk som används på rymdstationen. Det ryska alfabetet är annorlunda jämfört med det europeiska. Lär dig det ryska alfabetets ljud i tabellen på nästa sida. Använd den för att ta reda på:

1. hur du skriver ditt namn med ryska bokstäver

---

2. hur man skriver “rymden” på ryska.
   Det uttalas “kosmos”.

Det ryska ordet för astronaut är kosmonaut. Det uttalas “kosmonavt”. Skriv det med ryska bokstäver:

Astronauternas överlevnadsträning

Arbetsblad C: Att lära sig ett nytt alfabet (2)

●●○

	Bokstav	Uttal
1	А	A (som i Anders)
2	Б	B (som i Bada)
3	В	V (som i Vante)
4	Г	G (som i God)
5	Д	D (som i Dator)
6	Е	Je (som i JEsus)
7	Ё	Jå (som i YOga)
8	Ж	Zj (som i franskans Jour eller engelskans uSual. Be din lärare om hjälp)
9	З	Z (som ett slags surrande S. Be din lärare om hjälp)
10	И	I (som i Ivrig)
11	Й	J (som i Jul)
12	К	K (som i Katt)
13	Л	L (som i Luft)
14	М	M (som i Mamma)
15	Н	N (som i Ny)
16	О	Å (som i Åsna eller hOppa)
17	П	P (som i Pappa)
18	Р	R (som i Ryssland)
19	С	S (som i Snö)
20	Т	T (som i Tack)
21	У	O (som i stOr)
22	Ф	F (som i Fisk)
23	Х	H (som i Hus)
24	Ц	Ts (som i plaTS)
25	Ч	Ch (som i aTTJo)
26	Ш	Sh (som i Kärna)
27	Щ	Shhh (som i Kärna fast längre)
28	Ъ	gör att andra bokstäver låter hårdare
29	Ы	Y (ett ljud liknande det du skulle göra om du bet i ett äpple och hittade en mask...)
30	Ь	gör att andra bokstäver låter mjukare
31	Э	Ä (som i Äga)
32	Ю	JO (som i JO)
33	Я	Ja (som i JApp)

Arbetsblad D: Nya symboler

●●○

1. Detta är några av maya-folkets siffror. Ta reda på maya-folkets siffror från 1 till 19 genom att titta på symbolerna här nedanför.

•	•••	<u>•</u>	<u>•••</u>	<u>••</u>	<u>•••</u>
1	3	6	8	12	18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

11	12	13	14	15	16	17	18	19

2. Ta reda på andra sätt att skriva siffror och tal än det du brukar använda. Skriv symbolerna för talen 1-19.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

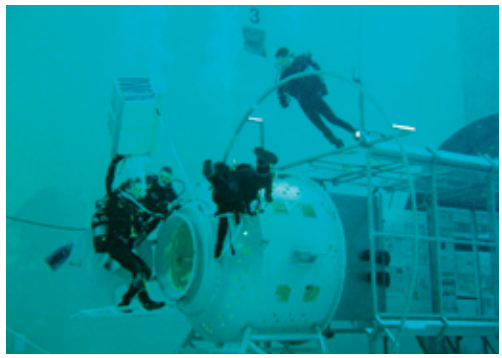
11	12	13	14	15	16	17	18	19

Något att tänka på!

- Vilka andra språk kan du förutom svenska?
- Vilka andra alfabet finns det?
- Hur många olika sätt att skriva tal känner du till?

Arbetsblad E: Flyta och sjunka

●●●



Undervattensträning

När astronauterna tränar i sina undervattenstankar har de bl.a. på sig ett bälte med tyngder, och en väst som de kan fylla med luft. De använder tyngderna för att sänka sig nedåt, medan västen hjälper dem att flyta – på det här sättet kan de justera vilket djup de befinner sig på. När de hittar den rätta balansen, känns det nästan som att vara tyngdlös i rymden.

Ta reda på:
Vilka material flyter i vatten och vilka sjunker?

1. Bestäm vilka material du ska testa. Använd t.ex. en träbit, en sten, en spelkula, en bit kork eller andra saker som du kan få tag på. Skriv upp dem i tabellen.
2. Gissa vilka material som kommer att flyta och vilka som kommer att sjunka. Anteckna dina gissningar i tabellen (markera med ett ‘x’).
3. Lägg sakerna, en i taget, i en skål med vatten. Flyter de eller sjunker de? Anteckna i tabellen (markera med ett ‘x’).
4. Diskutera varför vissa saker flyter medan andra sjunker.

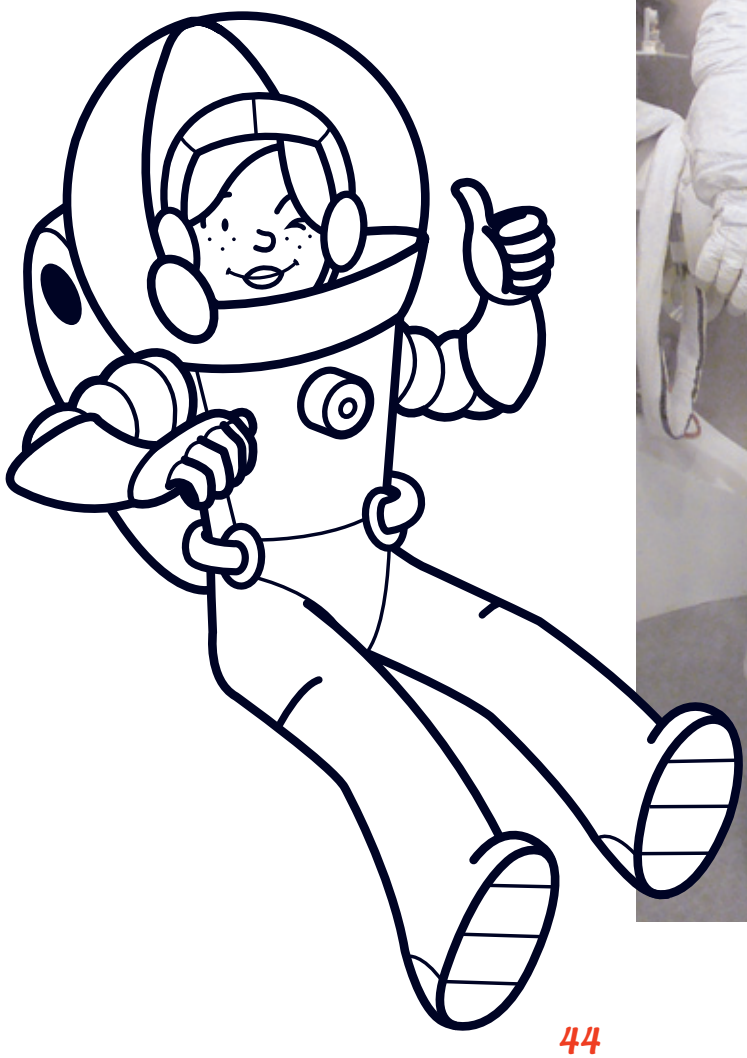
Föremål/material:	Förutsäg vad som kommer att hända:		Ta reda på vad som egentligen händer:	
	Flyter	Sjunker	Flyter	Sjunker
Träbit				
Spelkula				

2.2 Rymddräkter

Rymden är ingen trevlig plats för oss människor. Det finns ingen luft att andas. På jorden skyddar atmosfären oss mot solens strålar – och trots det blir vi solbrända! I rymden är solens strålar väldigt starka. Det kan bli mycket varmt. Men där det inte finns något direkt solljus är rymden i stället mycket kall.

När astronauterna är inne i rymdstationen är de skyddade från dessa faror, men om de går ut måste de ha en rymddräkt som skydd.

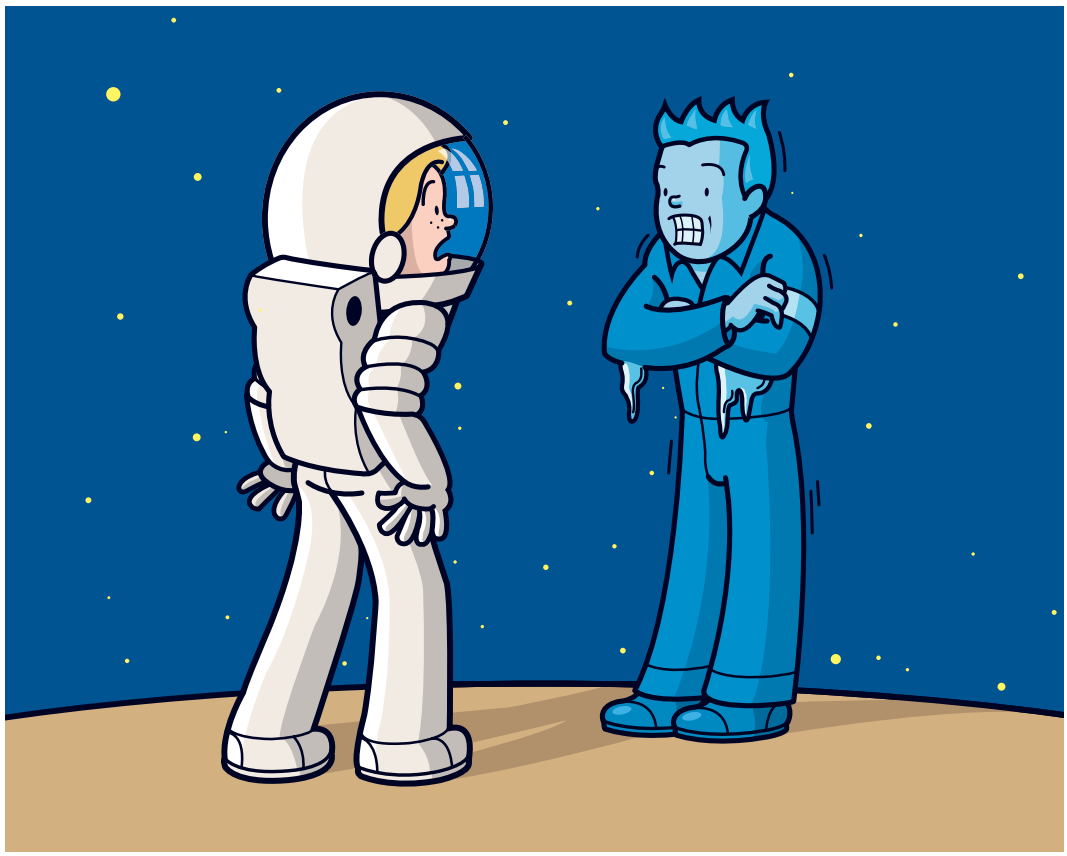
En riktig rymddräkt.

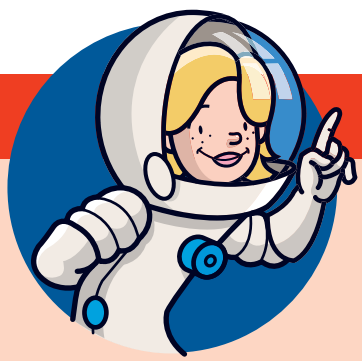


2.2 Rymddräkter

En rymddräkt är nästan som ett litet rymdskepp och har ett förråd av luft och vatten. Den har också inbyggda värmeelement och ett eget kylsystem, allt för att göra det så bekvämt som möjligt för astronauten.

Rymddräkter är stora och klumpiga. Det tar ett tag att ta på dem, så astronauterna får oftast hjälpa varandra med det. De kontrollerar också mycket noga dräktens slangar och kopplingar.





Något att tänka på!

I rymden kan det vara över 200 grader varmt i fullt solljus och minus 180 grader i skuggan.

- Hur varm är en ugn?
- Hur kall är en kyl?
- Hur kall är en frys?

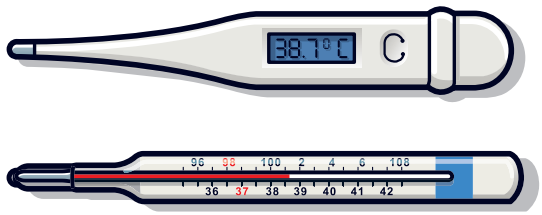
Arbetsblad A: Mät temperaturen – Inomhus

●●○

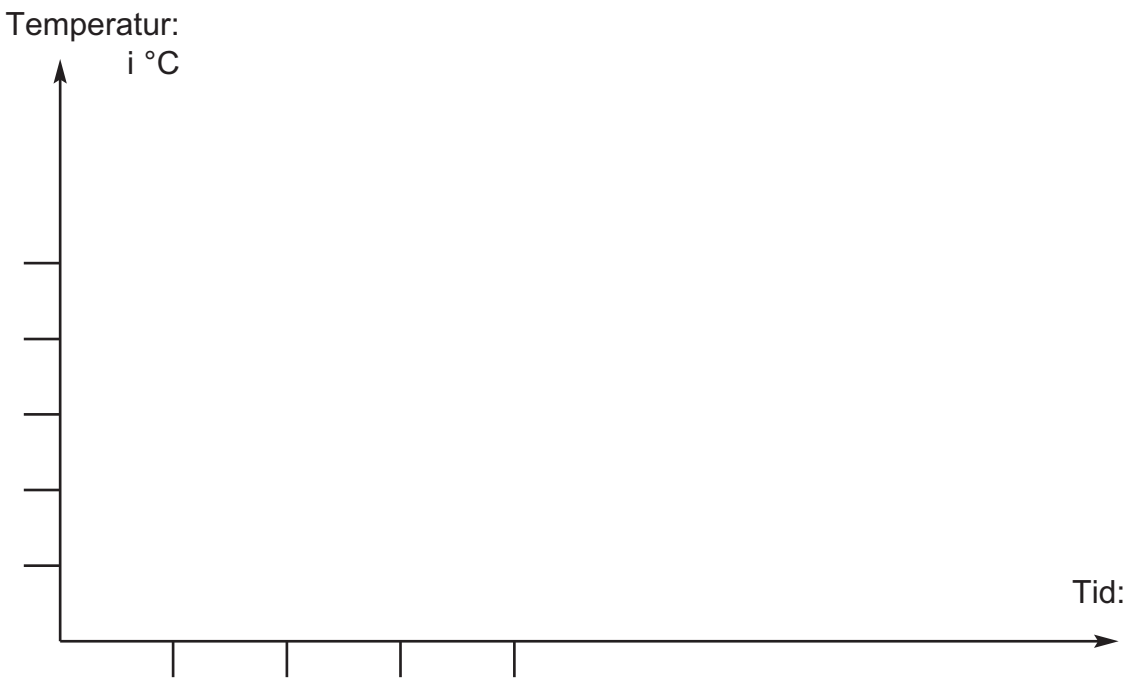
Inuti rymdstationen är temperaturen ungefär densamma som normal inomhustemperatur – astronauterna kan gå omkring i t-shirt och kortbyxor.

Ta reda på temperaturen i ditt klassrum.

- Mät temperaturen regelbundet (varje vecka, dagligen, eller flera gånger om dagen) – helst i mitten av klassrummet och inte i direkt solljus – och skriv ner resultaten i tabellen.
- Mät även utomhustemperaturen (i skuggan).
- Gör ett diagram som visar dina mätningar.



Tid: / Temperatur:					
Inomhus:					
Utomhus:					



Arbetsblad B: Vad skulle du ha på dig?

●●○

Rita eller skriv en lista!

Vad skulle du ha på dig när det är:

- Minus 180 grader Celsius?
- Minus 10 grader Celsius?
- 0 grader Celsius?
- Plus 15 grader Celsius?
- Plus 35 grader Celsius?
- Plus 200 grader Celsius?

2.2 Rymddräkter

Arbetsblad C: Designa din egen rymddräkt

●●○

Astronauter bär särskilda dräkter för att skydda sig mot den hårda **miljö** de utsätts för i rymden. Designa din egen rymddräkt. Rita och förklara med ord, eller gör en dräkt som ser ut som en rymddräkt.

André Kuipers i sin rymddräkt.

Säkerhet

När du ska konstruera en rymddräkt, måste du tänka på:

- Att den ska kunna ge skydd mot både extrem hetta och kyla i rymden.
- Att den ska förse astronauterna med luft att andas i rymdens vakuum.
- Att den ska vara konstruerad så att astronauterna inte kan driva iväg.
- Att den ska kunna skydda mot farliga strålar och **meteoroider** som kan träffa en astronaut som är ute på **rymdpromenad**.

Något att tänka på!

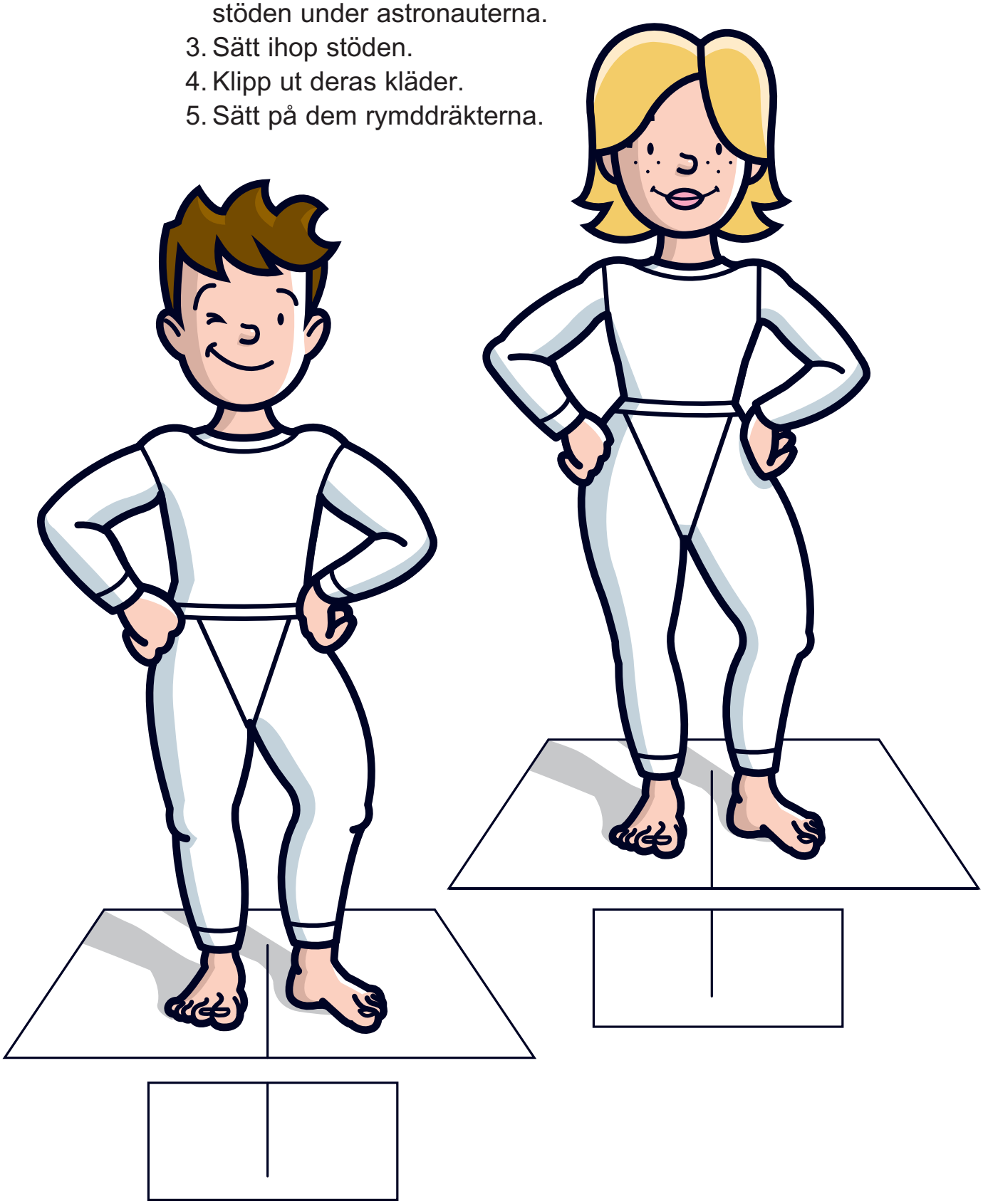
Några praktiska saker att tänka på:

- Hur man ska kunna sätta på sig rymddräkten.
- Hur man ska kunna äta eller dricka.
- Hur man ska kunna kissa.
- Hur man ska kunna kommunicera med andra (t.ex. andra astronauter eller kontrollcentret på jorden).

Arbetsblad D: Sätt på rymddräkten (1)

●○○

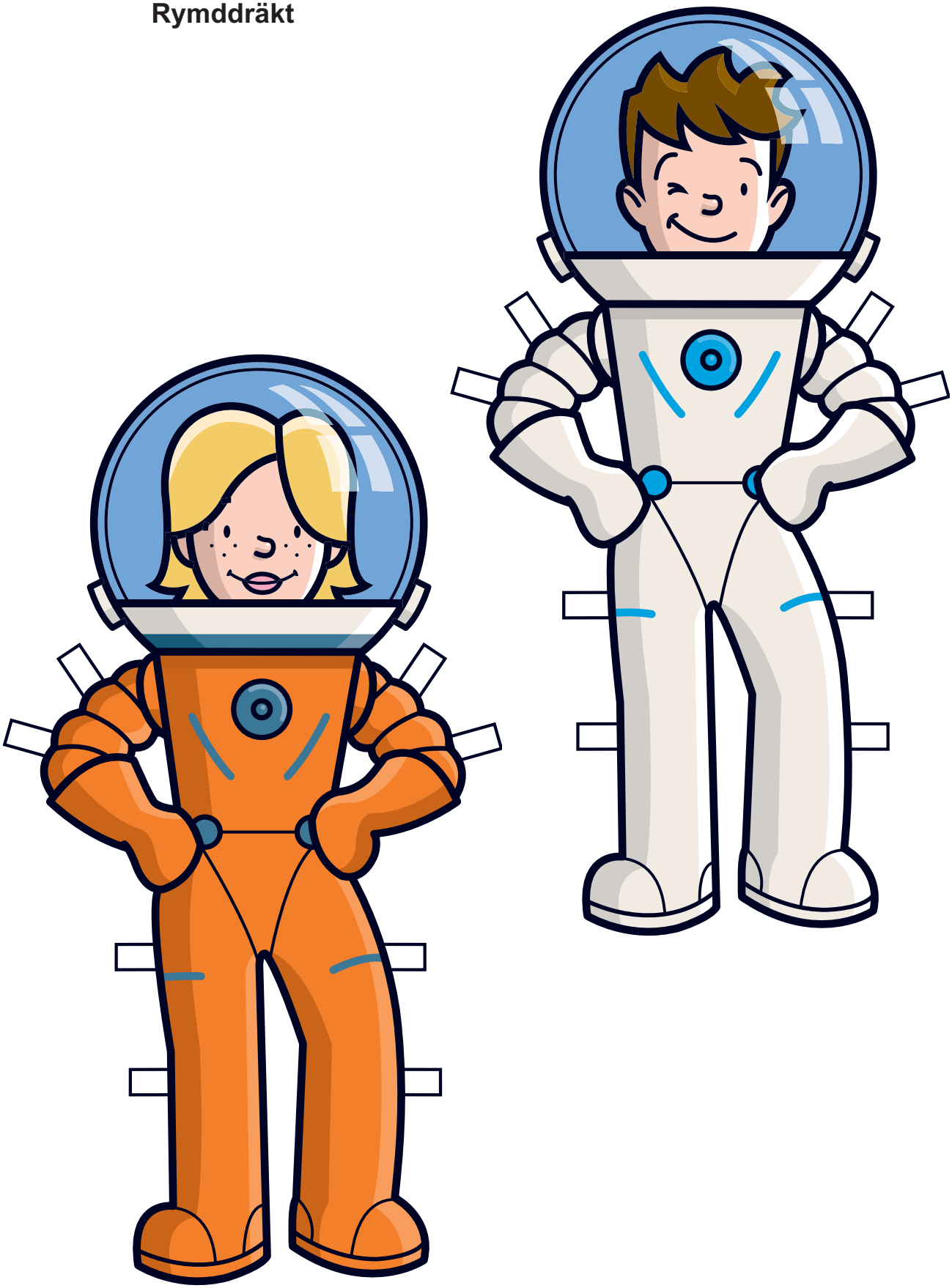
1. Färglägg astronauterna och fäst dem vid en bit kartong.
2. Klipp ut astronauterna. Se till att du även klipper ut stöden under astronauterna.
3. Sätt ihop stöden.
4. Klipp ut deras kläder.
5. Sätt på dem rymddräkterna.



Arbetsblad D: Sätt på rymddräkten (2)

●○○

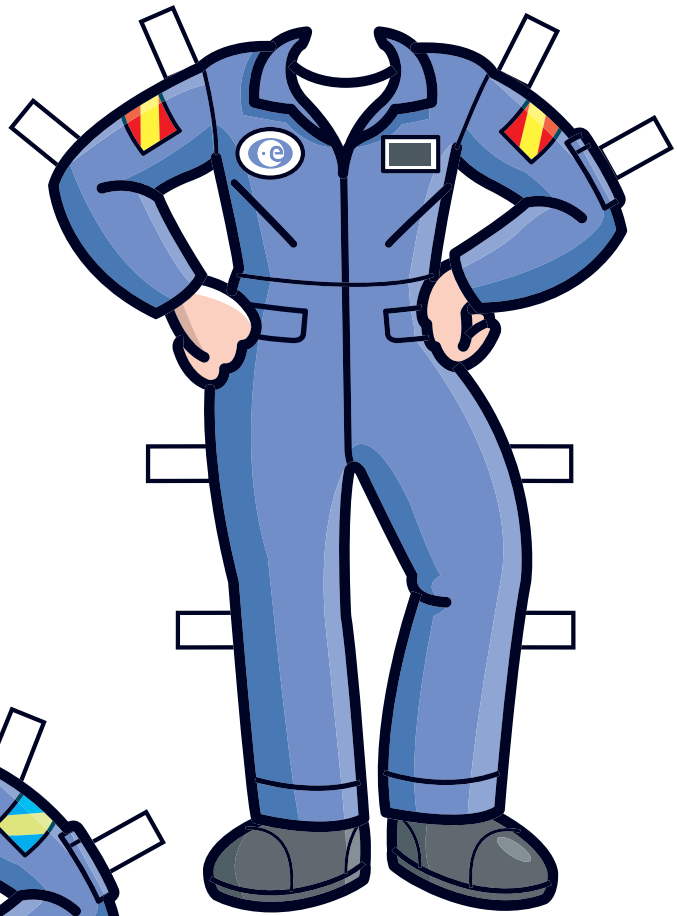
Rymddräkt

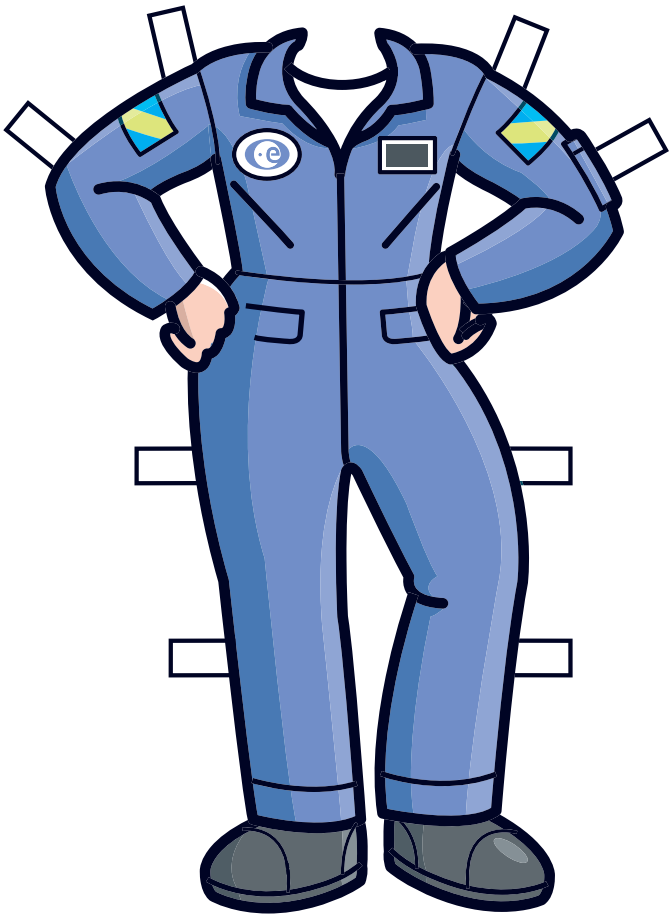


Arbetsblad D: Sätt på rymddräkten (3)

●○○

Rymdoveraller för inomhusbruk



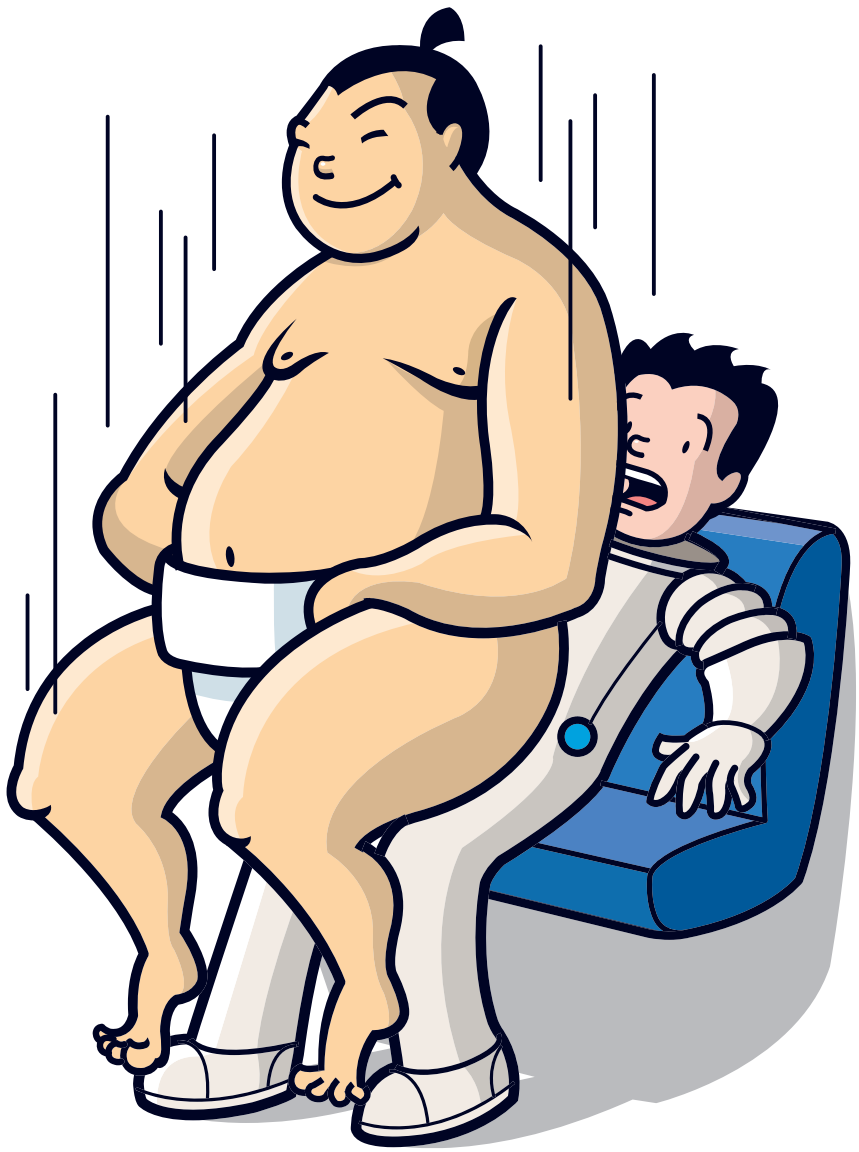


2.3 Att resa till rymden

För att ta sig till rymdstationen måste astronauterna åka raket - antingen den amerikanska **rymdskytteln** eller den ryska **Soyuz**.

Astronauterna spänner fast sig i sätena, och raketen skjuts iväg. Den fungerar på samma sätt som en fyrverkeriraket - bara det att den här raketen bränner tusentals kilo bränsle på bara några minuter.

När du sitter i en bil och bilen **accelererar** trycks du bakåt mot sätet. En raket kan accelerera mycket kraftigare än någon bil. Astronauterna trycks så hårt bakåt att det känns som om en tung sumobrottare skulle sitta på dem!



Rymdskeppet följer efter den internationella rymdstationen...

Efter ett par minuter slutar emellertid accelerationen. Astronauterna i rymdskeppet har blivit tyngdlösa. Vid det här laget har det mesta av raketen som skickat upp rymdskeppet i rymden fallit tillbaka ner på marken, och det mesta av bränslet har brunnit upp. Nu använder astronauterna de sista dropparna bränsle för att köra ända fram till rymdstationen.

Fastän både rymdskeppet och stationen susar runt jorden, möts de väldigt långsamt. Rymdskeppet kommer närmare och närmare, försiktigt så att det inte kraschar in i stationen. Till sist ansluter det mjukt till stationens dockningsport. Astronauterna är framme!

...och dockar med den.

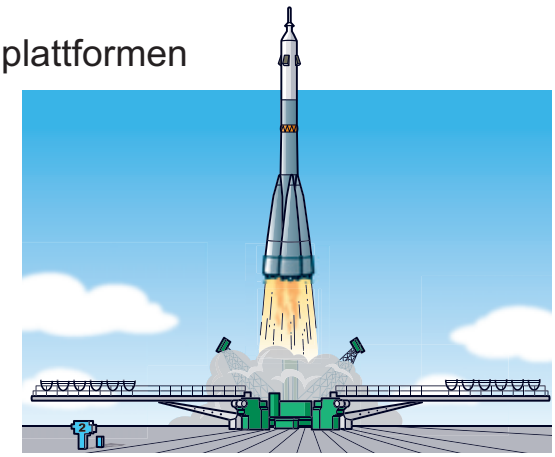
2.3 Att resa till rymden

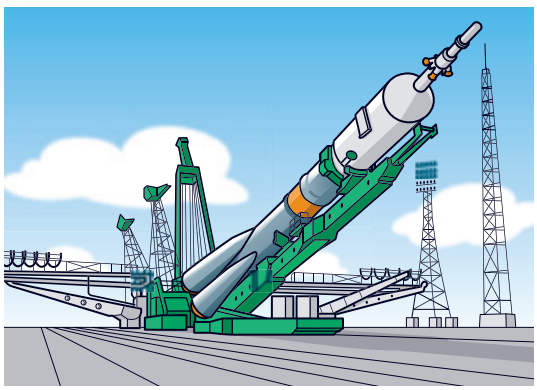
Arbetsblad A: Att skjuta upp rymdskeppet

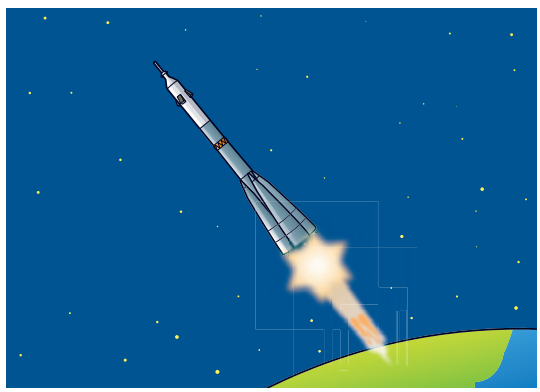
●○○

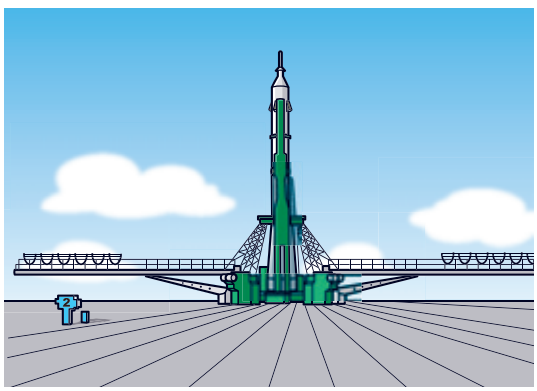
Klipp ut bilderna. Lägg dem i ordning, från det att raketen transporteras till uppskjutning tills den skjuts iväg, och klistra fast dem på ett papper.

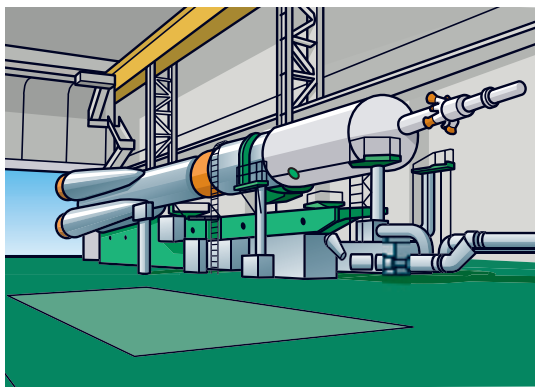
1. Raketen i monteringshallen
2. Raketen under transport
3. Raketen görs i ordning
4. Raketen är färdig att lämna plattformen
5. Raketen lämnar plattformen
6. Rymdskepp i rymden

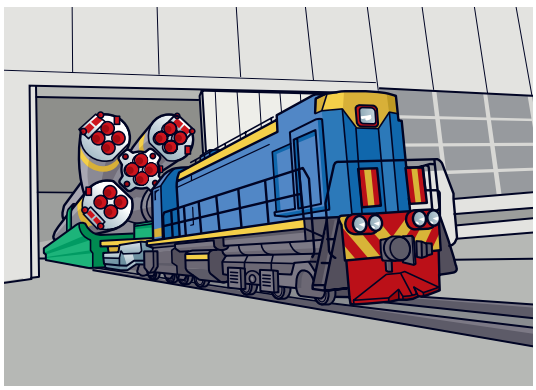












2.3 Att resa till rymden

Arbetsblad B: Gör en raketfilm

●●○

Gör en raketfilm genom att följa anvisningarna:

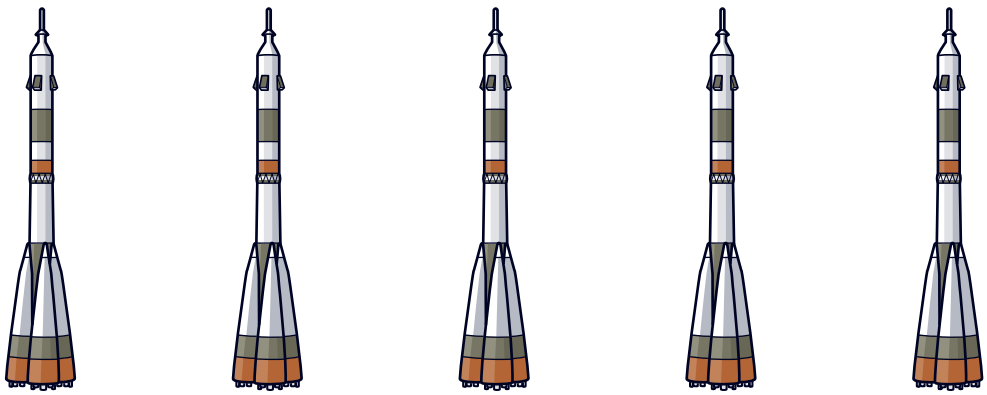
1. Bestäm vad filmen ska handla om, t.ex. “En raketuppskjutning” eller “Ett rymdskepp landar på en okänd planet” .

2. Rita en bild för varje rörelse eller varje del i historien. Exempelvis:
- När raketen står på avskjutningsrampen.
- När man kan se den första eldsflamman.
- När raketen lämnar uppskjutningsrampen.
- När rymdskeppet flyger runt jorden.

3. Sätt alla bilderna i rätt ordning.

4. Häfta ihop dem i ena kanten.

5. Färdigt! Dra med tummen så att bilderna snabbt bläddras förbi och titta på filmen.



Något att tänka på!

- Historien ska vara enkel, och den måste innehålla något slags rörelse.
- När raketen är en bit bort ska den se mindre ut än är den är nära.
- Ju fler bilder och detaljer du gör, desto mer ser det ut som en riktig film.
- Om du vill att raketen ska stå stilla en stund kan du göra flera nästan likadana bilder efter varandra.

Arbetsblad C: Gör en raket (1)

●●○

Arbeta i grupper och gör en pappersraket.

Du behöver:

- Ett A4-ark.
- En sax
- En penna
- Tejp
- Ett sugrör (helst ett med stor diameter)

Pappersraket

1. Gör raketkroppen:

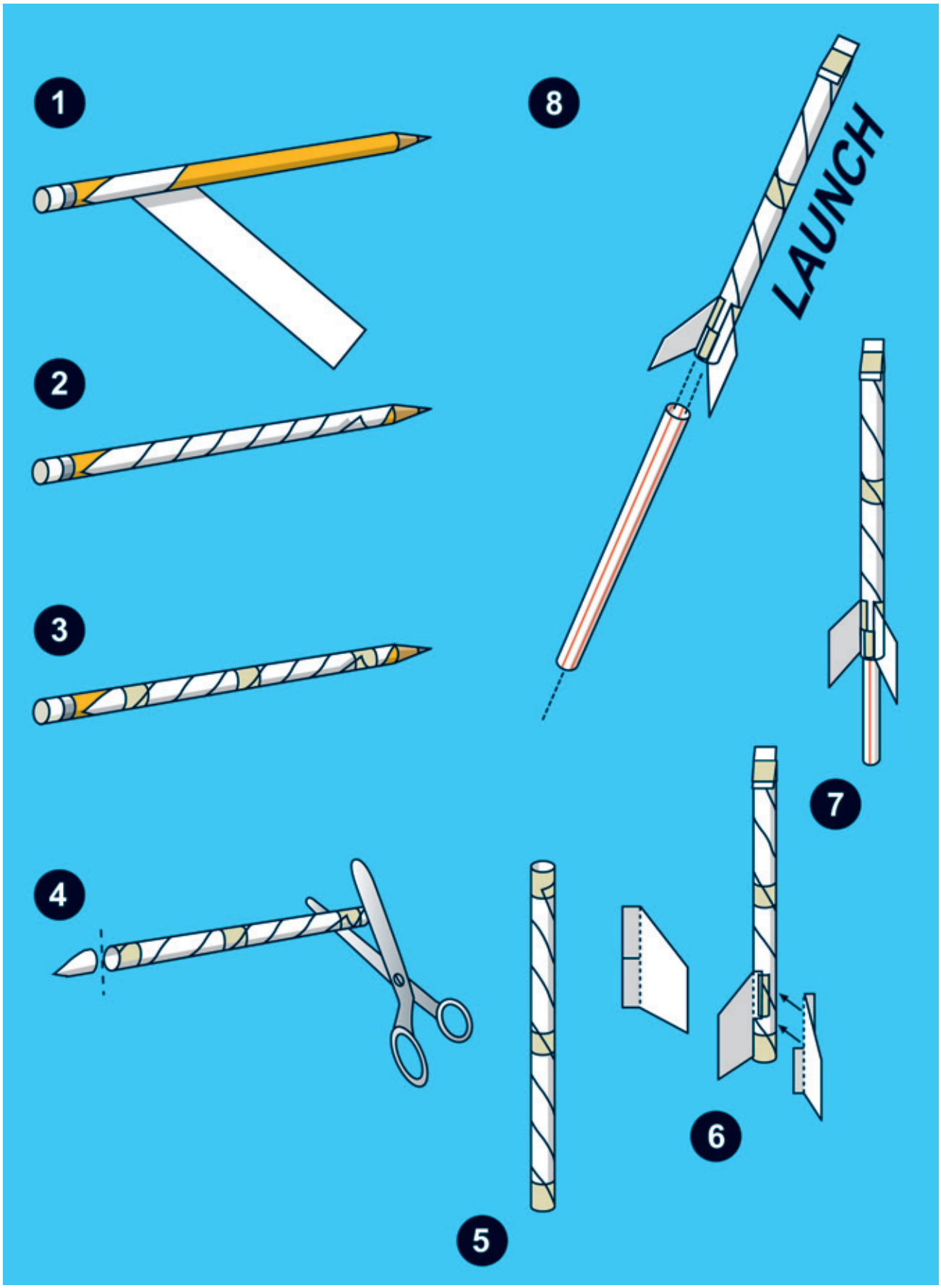
   - Klipp en pappersremsa, 5 cm bred, från långsidan på ett A4-ark.
   - Rulla pappersremsan runt en penna med ungefär samma **diameter** som sugröret du ska använda för att skicka iväg din raket. Börja i pennans ena ände. Håll pappret snett och rulla det kring pennan så att det blir som ett rör. Vira det så tätt som möjligt!
   - Tejpa rörets båda ändar och vid raketens mitt.
   - Ta bort pennan.
   - Klipp bort rörets ändar.
   - Vik ihop den övre änden ordentligt och tejpa.

2. Designa raketens nos och vingar.

3. Skicka iväg din raket genom att sticka in ett sugrör i den öppna änden och blåsa!

Arbetsblad C: Gör en raket (2)

●●○



2.3 Att resa till rymden

Arbetsblad D: Rakettävling (1)

●●○

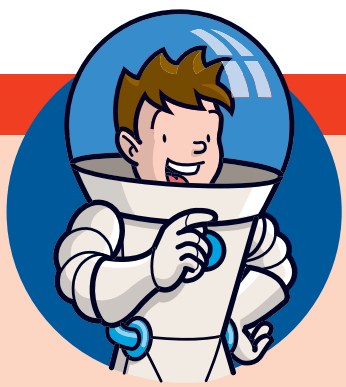
Gör först i ordning en tävlingsbana i klassrummet eller korridoren. Markera startplatsen. Bestäm hur många omgångar varje lagmedlem ska köra.

Varje lag ska:

1. Gissa hur långt raketen kommer att åka. Skriva ner sin gissning.
2. Skicka iväg raketen och mäta hur långt den flyger. Anteckna och ta reda på vilket lags raket som kom längst.
3. Räkna ut skillnaden mellan hur långt ni gissade att raketen skulle flyga och hur långt den i själva verket kom. Ta reda på vem som gissade mest rätt.

För ytterligare utforskning:
Ta reda på hur du kan få raketen att flyga ännu längre - experimentera med olika sorters vingar och nosar, och med raketens längd.

En Soyuzraket strax efter start.



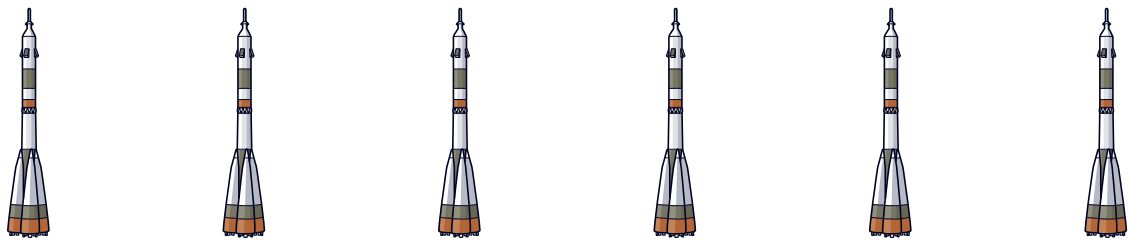
Något att tänka på!

- Hur ska ni göra tävlingen rättvis?
- Hur ska ni göra för att få era mätningar så exakta som möjligt?
- Vilka andra sätt skulle ni kunna använda för att bestämma ett vinnarlag?
- Vilka mätningar tycker du att man ska göra för andra slags tävlingar; till exempel sprinter- eller maratonlopp?

Arbetsblad D: Rakettävling – tabell (2)

●●○

		Uppskjutning 1	Uppskjutning 2	Uppskjutning 3	Uppskjutning 4
Lag A	Gissning Verklig sträcka Skillnad				
Lag B	Gissning Verklig sträcka Skillnad				
Lag C	Gissning Verklig sträcka Skillnad				
Lag D	Gissning Verklig sträcka Skillnad				
Lag E	Gissning Verklig sträcka Skillnad				
Lag F	Gissning Verklig sträcka Skillnad				
Lag G	Gissning Verklig sträcka Skillnad				



2.3 Att resa till rymden

Arbetsblad E: Att färdas på olika sätt

●○○

Med vilken hastighet färdas du när du cyklar eller åker bil – eller åker ut i rymden med en raket?

Fyll i rätt tal:

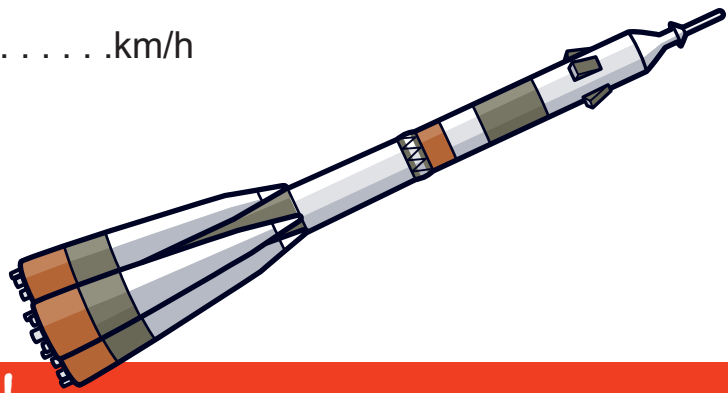
80 12 28000 50 800

Cykla: . . . . . .km/h

Åka moped: . . . . . .km/h

Åka bil: . . . . . .km/h

Flyga flygplan . . . . . .km/h

Åka i en raket: . . . . . .km/h 

Något att tänka på!

Vilka transportmedel skulle du använda för att åka hemifrån till

- Din skola?
- Närmaste stad?
- Närmaste grannland?
- Ett land på andra sidan jorden?
- Månen?

Varför skulle du välja just de här transportmedlen?

2.3 Att resa till rymden

Arbetsblad F: Hastighet i rymden

●●●

1. Efter uppskjutningen av en Soyuzraket tar det ungefär två dygn och två timmar innan astronauterna är framme vid rymdstationen. Hur många timmar tar denna resa?
   a. 74 timmar
   b. 50 timmar
   c. 38 timmar

Soyuz närmar sig (sett från rymdstationen).

Den internationella rymdstationen.

2. Det tar 1,5 timme för rymdstationen ett färdas ett varv runt jorden. Hur många minuter är det?
   a. 150 minuter
   b. 90 minuter
   c. 30 minuter

2. Det tar 1,5 timme för rymdstationen att gå ett varv runt jorden. Hur många varv hinner den under 24 timmar?
   a. 24 varv
   b. 12 varv
   c. 16 varv

En Soyuzfarkost närmar sig rymdstationen.

2 Lärarens underlag

2.1 Astronaututbildningen

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Astronauters utbildning och karriär Astronauter måste vara vältränade Utbildningen är hård, strikt och enformig Undervattensträning (simulerad tyngdlöshet)
Arbetsblad:	Skriv ett brev/en ansökan och berätta om varför du skulle vilja bli astronaut Inför vissa uppgifter krävs mycket träning innan de utförs på riktigt Att lära sig andra alfabet och matematiska symboler, nya språk Saker som flyter och sjunker

Ämnen som representeras:
Språk
NO
Bild/Musik/Drama
Matematik

Bakgrundsinformation:
Det tar tid att bli en riktig astronaut. Alla de astronauter vi har idag har genomgått långa utbildningar, innan de ens sökte jobbet: vetenskapliga och medicinska utbildningar, pilotutbildningar och ofta flera av dessa kombinerade. Ungefär hälften av astronauterna i den europeiska astronautkåren började som piloter. Många jobbade inom det militära, eller med testflygningar. De andra är först och främst vetenskapliga specialister. Men det finns ingen skarp och tydlig gräns. Folk ur "pilotbranschen" har ofta goda vetenskaps- eller ingenjörsmeriter och de "vetenskapliga specialisterna" kan lära sig att bli goda piloter.

Den europeiska astronautkåren

Efter att ha blivit utvalda (och det kommer in hundratals ansökningar till varje tjänst) måste astronauterna genomgå en lång och hård utbildning inför sin vistelse i rymden. I utbildningen ingår att lära sig att hantera tyngdlöshet: astronauterna tillbringar mycket av sin tid med arbete under vatten. Vattnets bärkraft ger effekter liknande tyngdlöshetens.

André Kuipers tränar i Soyuz.

Varje del av ett uppdrag övas om och om igen, särskilt om det också innefattar en "rymdpromenad". Rymden är en hård och oförsonlig miljö. Det är kallt, det finns ingen luft: det finns inget utrymme för misstag. Så astronauterna övar på markbaserade modeller av farkosten som de ska flyga i, och på modeller av själva ISS. Det är faktiskt så att för varje timme de kommer att uppleva under en rymdfärd, har de troligtvis redan lagt ner tiotals eller t.o.m. hundratals timmar med att öva på simulatorer.

Vad som än var deras specialitet från början, så måste alla astronauter bli universalvetenskapsmän: på ISS pågår hela tiden flera experiment samtidigt, och en astronaut som är fysiker kan mycket väl också behöva hoppa in ett tag som kemist eller biolog. En astronaut med medicinsk bakgrund kan också utbildas till flygingenjör.

Det finns också en del mindre exotiska men lika nödvändiga färdigheter som de måste lära sig. Överlevnadsträning hjälper astronauterna att klara sig om de t.ex. skulle tvingas nödlanda i vildmarken. Och de måste kunna tala de två viktigaste språken inom rymdflygning, engelska och ryska, flytande.

Arbetsblad A: Ansök om att bli astronaut, sidan 38

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Claudie Haigneré sätter på sig sin rymddräkt.

Vid det senaste astronauturvalet fanns det ungefär 22 000 sökande. Urvalskriterierna baseras på medicinska krav och vetenskaplig och teknisk kompetens. Även psykologisk lämplighet har betydelse: astronauter behöver bra koncentrationsförmåga och minne. De måste ha hög motivation och bör vara emotionellt stabila. På rymdstationen arbetar astronauterna i team, och besättningen består av personer med många olika nationaliteter och kulturella bakgrunder.

Låt eleverna använda det här arbetsbladet eller formuläret "Färddagbok – rapport" för att skriva ett brev om varför de skulle vilja bli astronauter. Alternativt kan du låta dem skriva om sina framtidsdrömmar, och vad de skulle vilja bli när de blir stora.

Det här arbetsbladet kan användas för att lära ut olika former av brevskrivande. formella och informella brev, ansökningar, dagböcker etc. Man kan också öva på att använda dator för att skriva formella brev.

Arbetsblad B: Astronaututbildning, sidan 39

En astronauts utbildning är indelad i tre faser. **Grundutbildningen** förser astronauten med grundläggande kunskap om rymdteknologi, och ger färdigheter inför kommande uppgifter. Denna del kan ta upp till ett år. Den **avancerade utbildningen** bygger vidare på grundutbildningen och varar ytterligare ett år, där astronauterna får lära sig att sköta olika delar av stationen, last, transportfordon och relaterad samverkan med markpersonal. Det är först när astronauterna har genomfört denna del av utbildningen som de kan bli anvisade ett särskilt uppdrag. Då inleds den **specifika tilläggsutbildningen** och astronauter förbereds på de specifika uppgifter de kommer att utföra under sitt uppdrag. Den specifika tilläggsutbildningen varar ungefär ett och ett halvt år.

Syftet med det här arbetsbladet är att motivera eleverna att öva på uppgifter och visa att det är viktigt att vara föreberedd för att undvika misstag. Detta kan leda till diskussioner kring, och bättre förståelse av, varför det är nödvändigt att studera och arbeta hårt, och varför man ska samarbeta och ha medkänsla med andra människor.

Arbetsblad C: Att lära sig ett nytt alfabet, sidorna 40, 41

Använd de resurser som finns tillgängliga i din klass: om det finns flerspråkiga elever i klassen, kanske de känner till andra alfabet eller sätt att skriva tal. Även om de använder samma alfabet eller siffror som ni använder i skolan kan detta leda vidare till en övning i andra språk – till exempel kan du låta eleverna lära de andra i klassen att räkna till tio på sitt språk.

På det första arbetsbladet finns en tabell med de 33 bokstäverna i det ryska alfabetet. Hur de skrivs visas i spalten “Bokstav” och en ungefärlig uttalsanvisning enligt svenskans ljud och alfabet visas i spalten “Uttal”. Ett exempelord ges på svenska som hjälp att hitta ljudet– ljudet markeras med stora bokstäver.

	Bokstav	Uttal
1	А	A (som i Anders)
2	Б	B (som i Bada)
3	В	V (som i Vante)

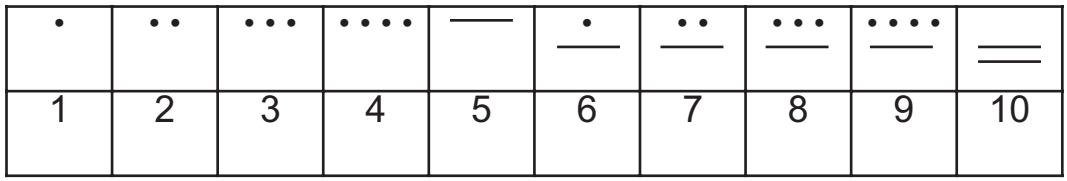
På de följande sidorna hittar du svaren på frågorna på arbetsbladen (inklusive ett exempel på ett annorlunda sätt att skriva tal) och lite bakgrundsinformation om Mayaindianernas talsystem.

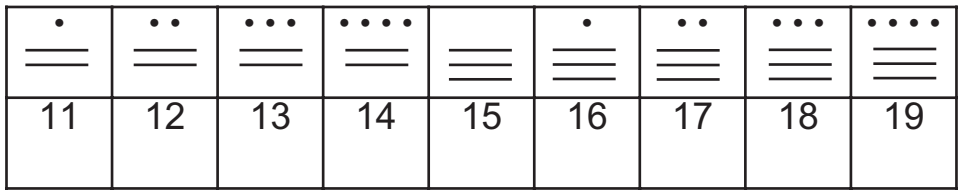
Arbetsblad C: Att lära sig ett nytt alfabet, sidan 40

Det ryska alfabetet:
Fråga 2. КОЗМОЗ
Fråga 3. КОЗМОИАЮТ

Arbetsblad D: Nya symboler, sidan 42

Maya-siffror:

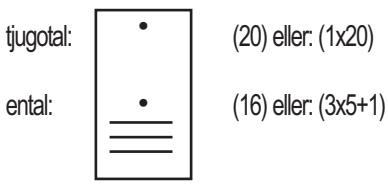




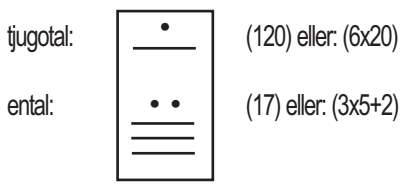
Mayakulturen har en historia som sträcker sig tillbaka 3 000 år i tiden. Maya-folket levde i det område som idag är södra Mexico och norra Centralamerika. De första fynden som visar maya-folkets siffror har daterats till ungefär 400 e. Kr. Mayafolket sägs ha vara mycket avancerade inom matematiken (och även astronomi, kalendersystem, arkitektur etc.) – deras kultur låg tusen år före den europeiska.

Mayafolket använde ett talsystem baserat på tjugo. Eftersom systemet använde positionell notation skrevs talen över 20 enligt följande:

Nummer 36:

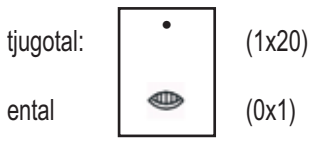


Nummer 137:



Symbol för noll:

Nummer 20:



Exempel, romerska siffror:

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX
11	12	13	14	15	16	17	18	19

Arbetsblad E: Flyta och sjunka, sidan 43

Att lära sig undervattensdykning med andningsapparat ingår i astronauternas grundutbildning. Astronauterna övar rymdpromenader (eller Extra Vehicular Activity – EVA) i stora bassänger. Detta är den bästa platsen för att simulera och uppleva tyngdlösa förhållanden på jorden.

Densitet: Arbetsbladet handlar om **densitet**, massa per volymenhet. Symbolen för densitet är den grekiska bokstaven ρ (rho) och anges i till exempel kg/dm^3 (kg/liter) eller g/cm^3. Formeln för densitet är:

$$\rho = \frac{m}{V}$$ (m = massa och V = volym)

Ytterligare idéer och förslag:

Astronaututbildningen

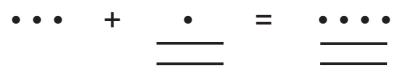
Man kan anknyta arbetsbladet om astronauternas utbildning till arbetsbladet om robotteknik (specifik utbildning för uppgifter på rymdstationen) och bladet om rymddräkter. Låt eleverna ta med en hjälm, ett par skidhandskar och en skateboard (eller inlines) och "utföra" en rymdpromenad.

Beskrivning av uppgiften: En del av rymdstationen måste kontrolleras och du måste gå ut och skruva åt några av skruvarna på stationens utsida (låt dem skruva åt några skruvar i en träbit placerad nästan utom räckhåll).

Att röra sig i en rymddräkt är svårt...

Att lära sig ett nytt alfabet

1. Olika språk, samma betydelse: låt eleverna göra en lista på ord de skulle vilja kunna på ett annat språk. Använd ordböcker eller andra resurser (andra elever i klassen, grannar osv).
2. Låt eleverna ta reda på hur man lägger ihop tal med mayafolkets talsystem. Låt dem arbeta i par eller grupper och leka med prickar och linjer. Det är faktiskt ganska enkelt att lägga ihop mayas siffror: du lägger bara till prickar och linjer. Ett exempel på addition:



3 + 11 = 14

3. Använd de här övningarna för att lära er mer om andra kulturer. Använd också exempel på litteratur, musik, dans etc. utöver språk och talsystem.
4. Låt eleverna ta reda på hur gammalt det alfabet och talsystem är som används i ert land, och ifall man har använt andra skrivna symboler i landet tidigare.

Flyta och sjunka

Ett experiment om densitet:

1. Fyll tre tomma behållare (t.ex. tomma mjölkpaket) med olika sorters material, som vatten, sand eller bomull. Förslut de tre behållarna.
2. Försök förutsäga vad som kommer att hända när behållarna läggs i en vattenfylld hink eller ett vattenfyllt tråg.
3. Lägg försiktigt behållarna i vattnet, en i taget.
4. Beskriv vad som händer.
5. Försök att analysera vad som hände (de tre behållarna är ju lika stora – varför flyter vissa medan andra sjunker?)
6. Väg de tre behållarna.

Extraövning: Ta reda på densiteten hos de tre materialen (ta massan i kg eller g och dela med volymen – t.ex. 1 liter eller 1 dm^3).

Närliggande ämnen:
Kapitel 2.2 “Rymddräkter”
Kapitel 3.2 “Byggandet av den internationella rymdstationen”, Arbetsblad C “Robotteknik”

Hemsidor:
Hur man kan bli astronaut:
http://www.esa.int/esaHS/ESA1RMGBCLC_astronauts_0.html
Mayas siffror (och länk till andra talsystem):
http://en.wikipedia.org/wiki/Maya_numerals

2.2 Rymddräkter

Elevens text:	• Hård miljö i rymden: vakuum, högenergipartiklar, kosmisk strålning, extrema temperaturer • Rymddräkter skyddar astronauterna mot dessa faror • Rymddräkterna har vatten- och luftförråd, uppvärmning och kylning • Utrustningen kontrolleras noga
Arbetsblad:	• Inomhusmiljö (hälsa, mäta temperaturer) • Temperaturer (hur skyddar vi oss mot hetta och köld, och vilka temperaturer kan vi klara av?) • Designa en rymddräkt (rita/förklara eller gör en dräkt) • Klipp ut astronautpappersdockorna och lek

Lektion – kärnbegrepp:

Ämnen som representeras:
Bild
NO
SO
Matematik
Språk

Frank De Winne i sin blåa "flygdräkt".

Bakgrundsinformation:
För det mesta har astronauterna på sig lössittande, bekväma "flygdräkter". Men om de vågar sig utanför stationen behöver de betydligt mer skydd – mot hetta, mot kyla och mot strålning och även mot avsaknaden av luft (vakuumet) i rymden.

Rymddräkten som ger detta skydd är något mycket komplext: nästan likvärdig med en rymdfarkost för en person. Den har sin egen luftförsörjning, som också tryckkontrollerar dräkten mot rymdens vakuum. Dräkten måste klara stora temperaturskillnader - från en bra bit över 200 grader Celsius i fullt solljus, till –180 grader Celsius i skuggan. Så i dräktens ryggsäck finns både ett avkylningssystem och ett system för att hålla värmen. Under den yttre dräkten finns heltäckande underkläder, som hjälper till att isolera astronauten: den procedur det innebär att "klä på sig", med alla de nödvändiga kontrollerna, kan ta avsevärd tid.

Ett visir skyddar astronauterna från solljuset.

Hjälmen har ett guldbelagt ögonskydd som skyddar astronauterna mot det starka solljuset i rymden och som även lyser upp skuggiga områden. Dräkten har ett kraftigt ytterlager som ger ett visst skydd mot såväl mikrometeoriter – små stoftpartiklar i omloppsbana– som strålning. Men den är samtidigt mjuk och smidig: astronauterna måste kunna röra sig fritt när de har den på sig. Enbart handskarna är små under av ingenjörskonst. De har sitt eget värmesystem för att skydda mot frostskador, men är samtidigt tillräckligt tunna för att astronauterna ska kunna ägna sig åt precisionsarbete.

Eftersom en "rymdpromenad" – EVA, eller "Extra-Vehicular Activity" på astronautspråk – kan vara i timmar, måste dräkten också vara någorlunda bekväm. Den har t.o.m. sitt eget vattenförråd – och en slags blöja för urin.

En riktig rymddräkt.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Arbetsblad A: Mät temperaturen – Inomhus, sidan 46

Den här övningen kan leda till mer ingående arbete kopplat till temperatur, miljöfrågor etc. Diskutera i klassen:

- Vilken temperatur är det i klassrummet – är det samma temperatur hela tiden? Om den förändras – varför, tror du?
- Vad är temperaturen i klassrummet jämfört med utomhustemperaturen – finns det något samband?
- Hur påverkar temperaturen din hälsa (tänk på väldigt höga och väldigt låga temperaturer) och din koncentrationsförmåga? (Rekommenderad inomhustemperatur är ungefär 20-22 grader)

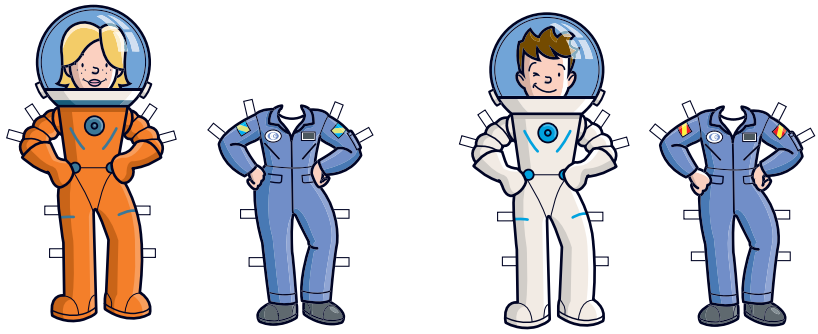
Arbetsblad B: Vad skulle du ha på dig?, sidan 47

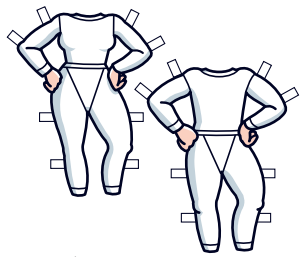
Det här arbetsbladet kan fungera som diskussionsunderlag. Om konceptet med grader är för svårt, prata om vad de skulle ta på sig om det snöade, regnade eller var soligt. Du kan också anknyta till årstiderna och diskutera vad de tar på sig på vintern, våren, sommaren och hösten.

Överlevnadsträning i den ryska vintern.

Arbetsblad C och D: Designa din egen rymddräkt/Sätt på rymddräkten, sidorna 48-51

Astronauter bär olika sorters rymddräkter. De har på sig en sort när de reser till och från rymdstationen, en för "inomhus"-bruk (de kan också ha på sig byxor/shorts och t-shirt) och en att på sig under rymdpromenader (EVA).





Rymddräkten som används vid rymdpromenader har flera lager, som skydd för astronauterna. Närmast kroppen bär de vanliga underkläder (samt ett absorberande engångsplagg – en sorts blöja). Nästa lager består av mer täckande underkläder, och ovanpå dessa bärs ett särskilt plagg som reglerar temperaturen, med hjälp av rör med kylande vätska och ett gasventilationssystem.

Claudie Haigneré får hjälp att komma i sin stövel.

Slutligen tar astronauterna på sig den yttre delen av EVA-dräkten. Denna del skyddar dem mot farlig strålning och mikrometeoroider, samt reglerar lufttrycket. Den förser också astronauterna med luft, vatten, el och kommunikationsutrustning (i hjälmen finns en kamera, radio och ljus.) De amerikanska och ryska rymddräkterna ser lite olika ut. De ryska drakterna är gjorde i ett stycke (man måste klättra i dem bakifrån), medan de amerikanska drakterna består av en överdel och en underdel (först måste man klättra i underdelen, och sedan sätter man på överdelen).

Astronauter byter om till rymddräkten i luftslussen, för att jämna ut lufttrycket och så att blodets syreinnehåll kan ligga på rätt nivå innan de går ut.

Roberto Vittori anländer klädd i sin flygdräkt.

Extraövningar: Be dina elever att rita en rymddräkt och berätta lite om varje del, eller låt dem göra en astronautdräkt att ha på sig vid någon speciell händelse – t.ex. när de tittar på den internationella rymdstationen

Nya rymddräkter...

passera (se kapitel 3.1 “Vad är en rymdstation”). Eleverna kan arbeta i par eller grupper för att utbyta idéer. Innan eleverna börjar, gå igenom punkterna på arbetsbladet och försök att hitta svar till dem:

- Hur kan du ha EN rymddräkt som skyddar både mot extrem hetta och extrem kyla, på samma gång?
- Vad gör du om du måste gå på toaletten under en rymdpromenad (och det inte finns tid för att gå in igen)? – Vad händer om du blir törstig?
- Eftersom man är tyngdlös i rymden, så svävar man omkring. Astronauterna måste se till att de stannar i närheten av och är fästade vid rymdstationen. Borde en rymddräkt ha någon särskild utrustning för att hjälpa astronauterna att förhindra att de försvinner ut i rymden? Vad kan du komma på?

Ytterligare idéer och förslag:

Mät temperaturen – Inomhus

Som en utökning till de ämnen som tas upp på arbetsbladet, diskutera vilka andra faktorer som kan påverka vår hälsa. Utnyttja möjligheten att introducera olika sorters diagram, hur de ska läsas av och hur man kan rita dem. En annan möjlighet är att undersöka vilken betydelse atmosfären har haft för livet här på jorden, och hur föroreningar påverkar våra levnadsförhållanden.

Vad skulle du ha på dig?

En utökning av arbetsbladet: diskutera vilka temperaturer en människa kan klara av utan att ha något särskilt skydd. Prata också om varför astronauter måste ha på sig rymddräkter för att skydda sig mot de extrema temperaturerna i rymden. Diskutera vad medeltemperaturen är i andra delar av världen, den högsta och den lägsta temperatur som uppmätts på jorden, eller vad det är för medeltemperatur på andra planeter.

Närliggande ämnen:

Kapitel 3.1 “Vad är en rymdstation?”

2.3 Att resa till rymden

Kapitel 3.3 “Att få saker dit och tillbaka”

Elevens text:	• Olika sorters raketer (Rymdskytteln, Soyuz) • Raketer bränner mycket bränsle • Hög acceleration vid starten • Accelerationen slutar och astronauterna är tyngdlösa (när de når omloppsbana) • Dockning med den internationella rymdstationen
Arbetsblad:	• Förberedelse och uppskjutning av raketen (lägg bilderna i rätt ordning) • Gör en raketfilm (pappersversion) • Gör en pappersraket och anordna en rakettävling • Transportmedel och hastighet

Lektion – kärnbegrepp:

Ämnen som representeras:
NO
Matematik
Bild
Språk

Uppskjutningen av en rymdskyttel

Bakgrundsinformation:
För närvarande finns det två sätt att ta sig till ISS: den amerikanska rymdskytteln och den ryska Soyuzfarkosten. I båda fallen är upplevelsen inte något för fegisar! I princip går det till så att astronauterna sitter ovanpå hundratals ton med högexplosivt raketbränsle som slungar upp dem, med en otrolig acceleration. Deras rymdfarkost måste nå omloppshastighet – ungefär 8 km/s – så fort som möjligt (ju snabbare raketen kan bränna sitt bränsle, desto effektivare är den). Ombord på rymdskytteln innebär det en acceleration på 3G: det vill säga en tredubbling av astronauternas vikt. På en Soyuz kan accelerationen nå det ännu obehagligare 5G.

En Soyuzraket på avskjutningsrampen

Men accelerationen är snart över. Ungefär åtta minuter efter starten faller raketmotorerna av, och rymdfarkosten är i omloppsbana. Istället för att väga fem gånger så mycket som vanligt, väger astronauterna nu inget över huvud taget. Men de har inte mycket tid att koppla av och njuta av upplevelsen: nu måste de ta itu med jobbet att anpassa sin omloppsbana till rymdstationens.

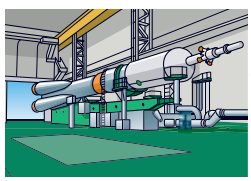
Det är inte så lätt: en rymdfarkost i omloppsbana uppför sig på ett helt annat sätt än vad vi människor är vana vid. Om man till exempel vill hinna ifatt rymdstationen, måste man sakta ner lite. Detta får ens farkost att falla mot jorden, vilket ökar dess hastighet. Det kan ta många timmar innan rymdstationen är inom synhåll (astronauterna tillbringar tiden med att kontrollera alla system och all utrustning ombord för att försäkra sig om att kommunikationskanalerna fungerar som de ska, samt utföra schemalagda experiment). Till sist är det dags för den allra svåraste manövern: dockningen. Datorer, radar och lasersiktesutrustning är alla goda hjälpmedel, men astronauterna har också fått lära sig att göra jobbet manuellt, ifall automatiken inte skulle fungera.

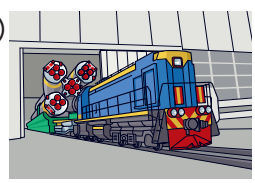
Om allt går bra, hakar den inkommande rymdfarkosten fast i en av stationens dockningsportar så försiktigt att besättningen knappt känner stöten. Sedan sätts säkerhetslåsen på plats. De nyanlända kan emellertid behöva vänta en stund innan de kan öppna luckan: det är viktigt att lufttrycket är detsamma på båda sidor. Sedan kan de, äntligen, få lämna farkosten och ansluta sig till sina kollegor på stationen. Nu har uppdraget börjat på riktigt.

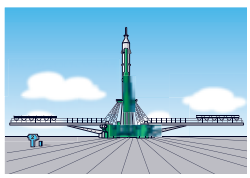
Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:
Det här kapitlet handlar i huvudsak om uppskjutning och hastighet. Använd arbetsbladen som underlag för en diskussion om raketer och de förberedelser som måste göras innan raketen är redo för uppskjutning (transport till uppskjutningsrampen, uppställning av raketen på rampen, tankning osv.), om vilken hastighet olika transportmedel kan uppnå och hur lång tid det tar att färdas på olika sätt.

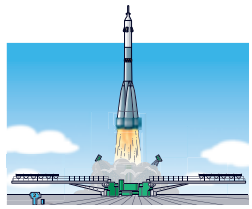
Arbetsblad A: Att skjuta upp rymdskeppet, sidan 54

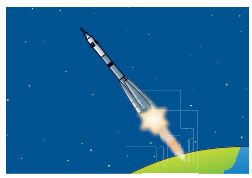
Svar:





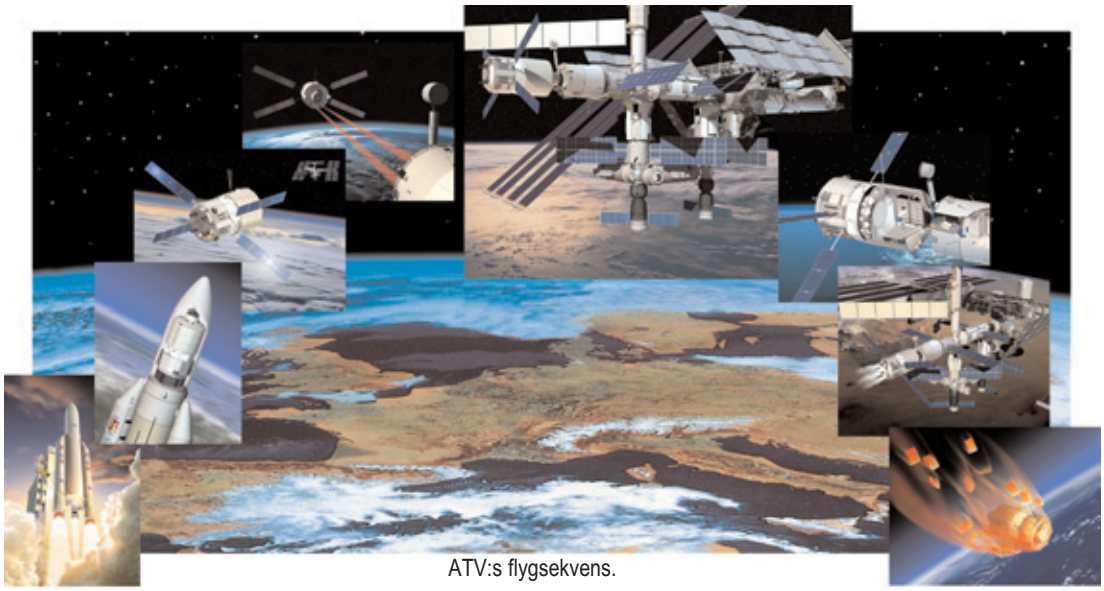






Arbetsblad B: Gör en raketfilm, sidan 55

Vilken mängd bränsle som krävs för att en raket ska kunna övervinna jordens tyngdkraft och komma upp i "flykthastighet" (11,2 km/s) beror på vad raketen väger. Ju tyngre raketen är, desto mer bränsle krävs det för att den ska kunna lyfta. Och ju mer bränsle, desto större tank behövs, och desto tyngre blir raketen. Därför är de flesta raketer idag så kallade "trestegs-raketer". Det betyder att så fort en del av raketen har tjänat sitt syfte trillar den av. Det gör att den sammanlagda vikten blir lägre, så att det inte behövs lika mycket bränsle för resten av färden. De material som används måste vara lätta, så att den sammanlagda vikten blir så låg som möjligt, men också starka, så att raketen klarar av de starka vibrationerna vid uppskjutningen.



ATV:s flygsekvens.

Att göra en "raketfilm" kan vara svårt för de yngre eleverna, då de ska rita flera nästan likadana bilder av en raket. Ett tips är att låta eleverna använda en exempelraket som modell, och kopiera konturen genom att lägga kalkerpapper ovanpå och rita. För att få raketen att röra sig kan de använda samma bild, men rita den i olika vinklar på pappret.

OBS! Det är viktigt att pappren inte är för stora, då detta gör det svårare att snabbt låta dem bläddra förbi.

Arbetsblad C och D: Gör en raket / Rakettävling, sidorna 56-59

Låt eleverna bygga en enkel raket och organisera en rakettävling. Raketen på arbetsbladet har gjorts av en pappersremsa och lite tejp. De enda andra saker ni behöver är en sax, en penna och ett sugrör. Eleverna kan lära sig mer om aerodynamik genom att experimentera med olika sorters vingar och nosar, raketens längd osv.

Man kan arbeta vidare med vad eleverna kommit fram till under rakettävlingen på olika sätt. Ni kan ha en diskussion om förutsägelser och uppskattningar, räkna ut längden på en medelflygning och redovisa uppgifterna i olika sorters tabeller. Ett annat ämne, som föreslås i "Något att tänka på!", är vilka mätningar man gör vid olika sorters tävlingar.

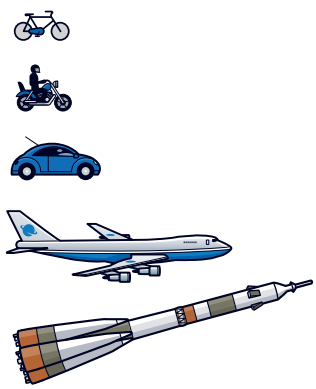
Detta kan leda vidare till en diskussion om vilka enheter som används för att mäta tid, avstånd, volym och så vidare. Man kan också prata om hur exakta dessa enheter är – huruvida man ska använda decimaler (och hur många i så fall) eller när man ska mäta något i minuter, sekunder, eller till och med i ännu mindre enheter.

Arbetsblad E: Att färdas på olika sätt, sidan 60

Inled med ett litet experiment: låt eleverna ta reda på hur långt de kan gå eller cykla under en viss tidsperiod eller hur lång tid de behöver för att gå eller cykla en viss sträcka (beroende på vilket som passar bäst i ert område). Diskutera vilka hastigheter man kan färdas i med olika transportmedel, och låt eleverna ta reda på vilka transportmedel man ska använda sig av för olika sträckor.

Svar till arbetsbladet:

Cykla:	12 km/h
Åka moped:	50 km/h
Åka bil:	80 km/h
Åka flygplan:	800 km/h
Åka i en raket:	28 000 km/h

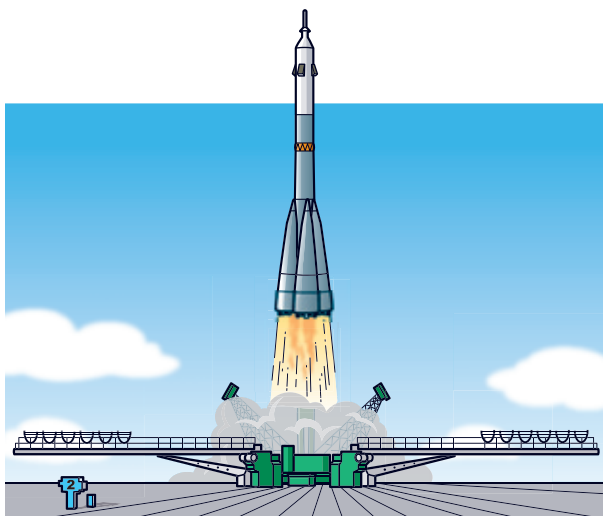


Arbetsblad F: Hastighet i rymden, sidan 61

Det här arbetsbladet innehåller stora tal. Använd det som det är eller anpassa det, beroende på vilken nivå eleverna ligger på. Detta arbetsblad kan användas som en problemlösningsuppgift, för elever som behöver extra stimulans.

Svar till arbetsbladet:

1. 50 timmar
2. 90 minuter
3. 16 varv



Ytterligare idéer och förslag:

Att skjuta upp rymdskeppet

Låt eleverna rita en egen serie, t.ex. om en raketuppskjutning eller astronauter på rymdpromenad. Använd det här arbetsbladet för att lära eleverna att klassificera saker omkring sig: låt dem sortera saker efter tid, storlek, vikt, färg, ålder osv.

Gör en raketfilm

Man kan också göra en animerad film. Det behövs en digitalkamera och modeller (t.ex. teckningar, dockor eller figurer av modellera) samt en scen.

1. Börja med ett brainstorming-möte. Hitta på personer till filmen, välj modeller och bestäm bakgrund.
2. Skriv ett manus och gör en "storyboard" – en seriestripp fungerar bra.
3. Förbered modellerna/gestalterna och bakgrunden.
4. Börja filma. Ta en bild i taget. Om en person i filmen ska stå stilla ett tag, ta samma bild flera gånger. Om den ska röra sig, ändra dess ställning bild för bild.
5. När ni har tagit alla bilder ni behöver, skriver ni ut dem och gör ett bläddерhäfte eller, om ni har de program som krävs, för ni över dem till en dator. Använd ett program för att sätta ihop dem.

Gör en raket

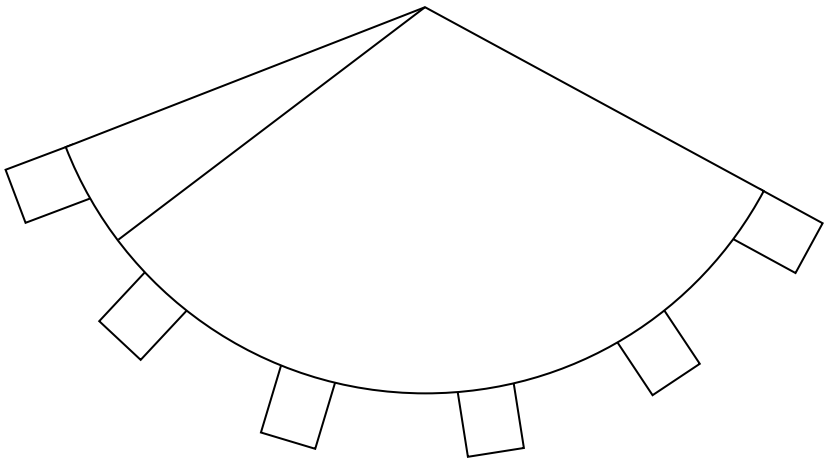
Experiment: brustablettsraket

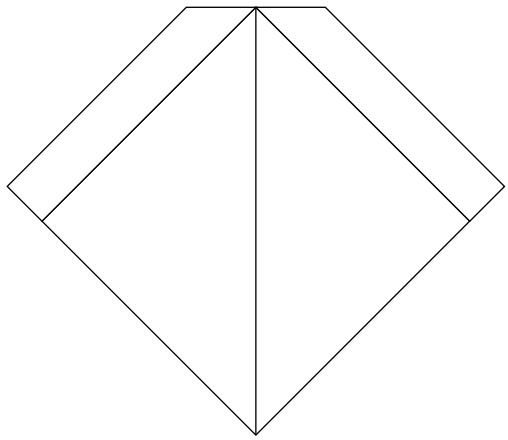
Du behöver:

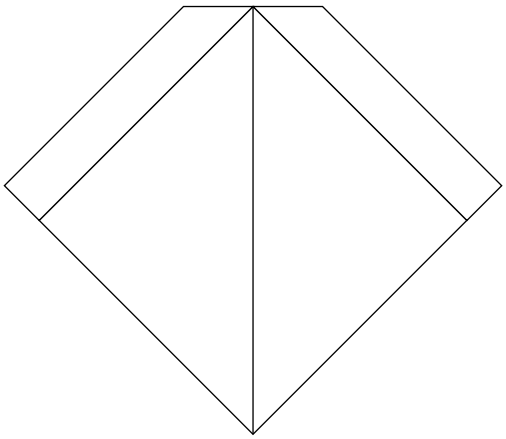
- Raketbitar utklippta ur tjockt papper
- Färgpennor
- Sax
- Klister eller tejp
- Tomma filmrulleaskar
- Brustabletter
- Vatten

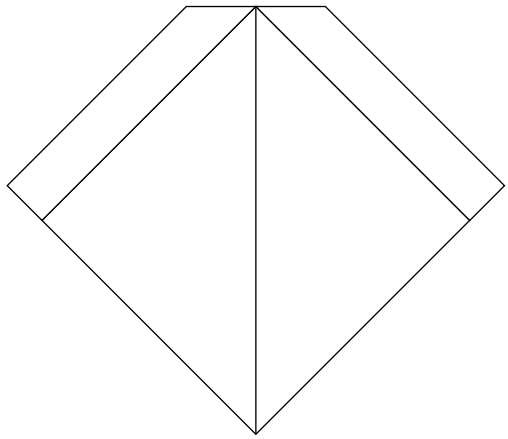
Brustabletterna skickar iväg raketen

Använd dig av fantasin för att färglägga raketen.

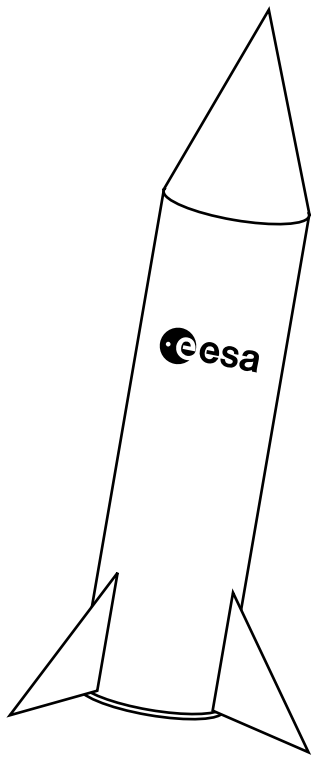








esa


esa

Låt eleverna färglägga raketdelarna och klippa ut dem. Klistra de utklippta delarna på filmrulleasken med locket neråt. Placera asken på locket på bordet, och klistra fast raketens vingar längs de streckade linjerna. Avsluta med att sätta fast raketens nos.

Vänd på raketen. Fyll en tredjedel av asken med vatten, lägg i en halv brustablett och sätt snabbt på locket igen och gör raketen redo för uppskjutning. Eftersom vattenblandningen kommer att skjutas ut ur raketen, kan det vara bra att skjuta upp raketen utomhus, och hålla sig på säkert avstånd från den.

10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1 ….. START!

(Vänta lite om raketen inte åker iväg med en gång – ibland tar det en stund.)

Ett tåg transporterar raketen till uppskjutningsrampen.

Arbetsblad F: Hastighet i rymden

Använd det här arbetsbladet som underlag för en diskussion om olika enheter för att mäta tid: Timmar – minuter – sekunder (t.ex. 1 timme = 60 minuter, 1 minut = 60 sekunder). Det kan också användas som underlag till ett arbete om tid och avstånd. Nedan finns några exempel på uppgifter eleverna kan få jobba med.

1. Rymdstationen färdas med en hastighet av 28 000 km/h. Hur många km skulle rymdstationen hinna på:
   a. 30 minuter? 14 000
   b. 15 minuter? 7 000
   c. 5 minuter? 2 300

2. Hur många timmar skulle det ta för rymdstationen att färdas:
   a. 56 000 km? 2h
   b. 84 000 km? 3h
   c. 98 000 km? 3,5h

3. Hur lång tid skulle det ta att åka ett varv runt jorden om man åkte:
   a. Med bil (ca 100 km/h)? 400 h 17 dagar
   b. Med cykel (ca 10 km/h)? 4000 h 167 dagar
   c. Till fots (ca 5 km/h)? 8000 h 333 dagar

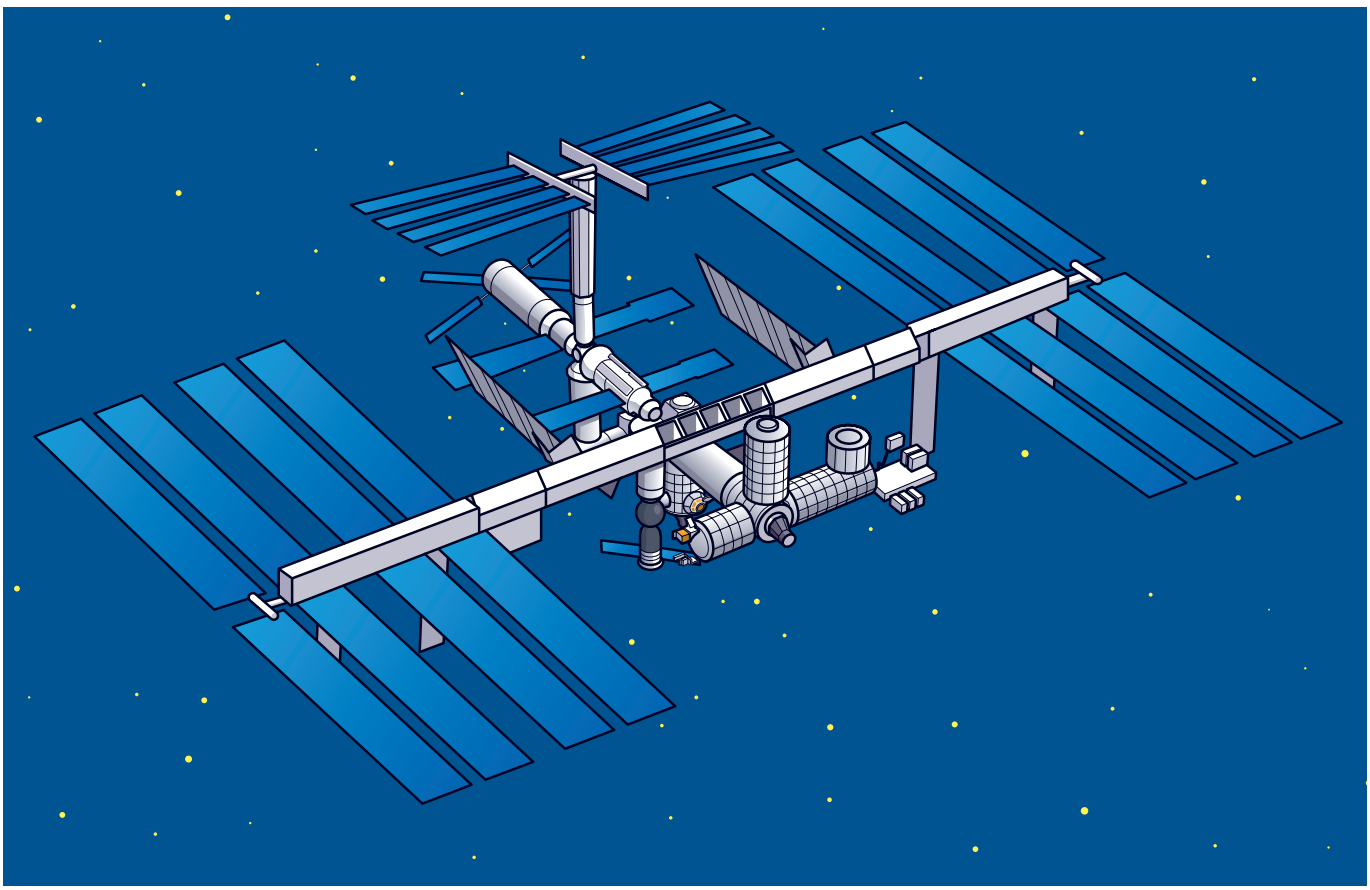
Närliggande ämnen:
Kapitel 4.1 “Att bo ombord på den internationella rymdstationen”, arbetsblad D “Dag och natt” och arbetsblad E “Året runt”.

Hemsidor:
Med tre steg till rymden:
Gör en enkel animation (utan kamera) på nätet:
http://apps.discovery.com/animaker/animaker.html

Redo för uppskjutning!

Kapitel 3 Ombord på rymdstationen

Den internationella rymdstationen är ett svävande laboratorium där astronauterna kan bo flera månader åt gången. Den är full av utrustning för att utföra vetenskapliga experiment. Experimenten astronauterna utför på stationen lär oss många nya saker som vi behöver veta innan människor kan resa längre ut i rymden. Mycket av den nya kunskapen kommer att vara till nytta på jorden också.



Rymdstationen är det största föremål människan har byggt i rymden någonsin. Den färdas runt jorden med en hastighet av 28 000 kilometer i timmen, ungefär 400 kilometer över våra huvuden. Det är faktiskt inte så långt bort. En klar natt kan man se stationen från jorden. Den ser nästan ut som en vandrande stjärna när den rör sig över himlen ovanför dig.

3.1 Vad är en rymdstation?

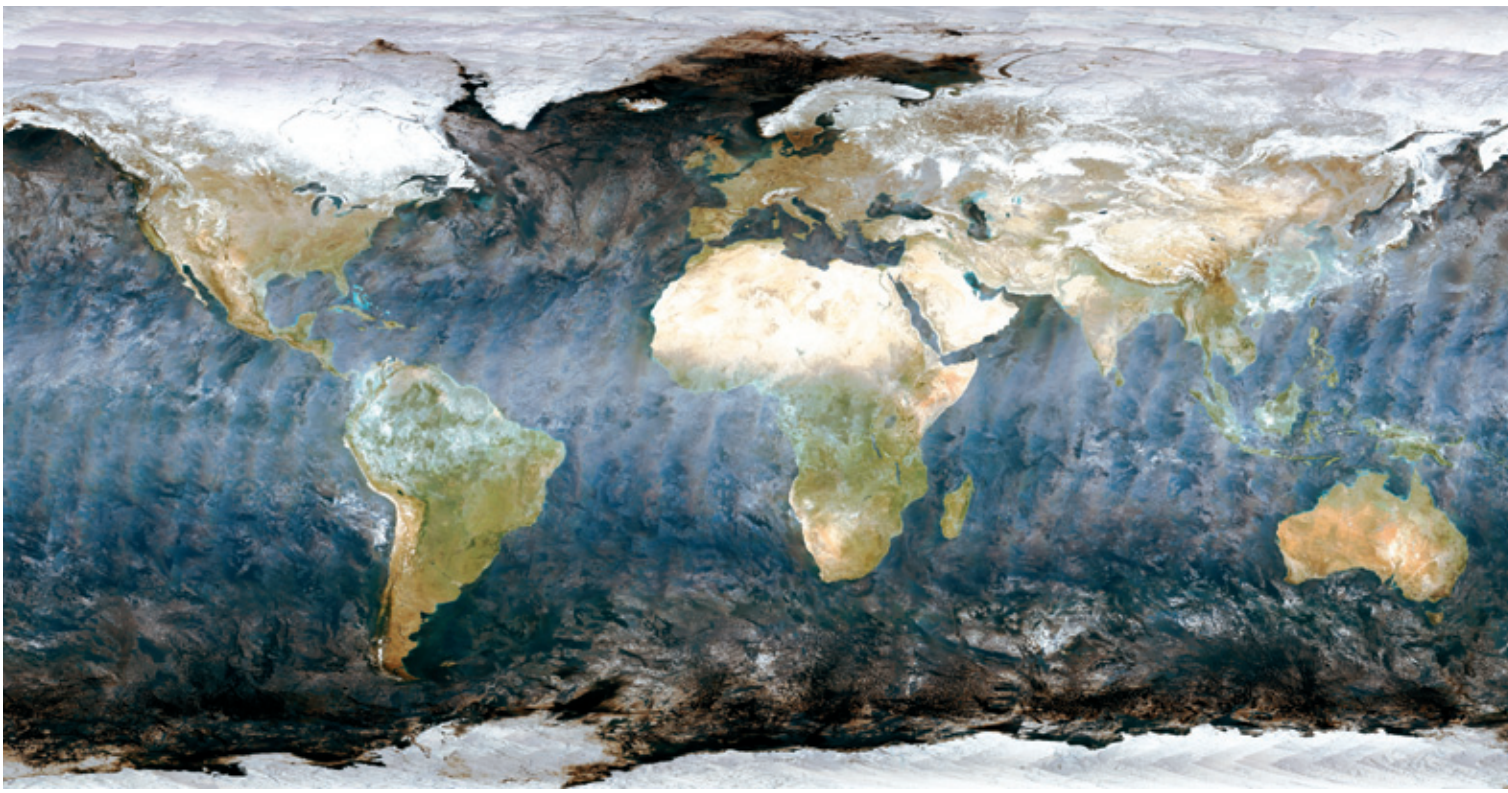
Arbetsblad A: Internationellt samarbete

●●○

Många länder arbetar tillsammans för att bygga rymdstationen. Några av våra mest lysande ingenjörer och vetenskapsmän gör sitt bästa för att den ska bli en succé. **USA**, **Ryssland** och 10 länder i **Europa** delar på arbetet med **Kanada** och **Japan**.

Titta på satellitbilden nedan och använd en atlas för att:

1. Markera Europa och skriv ut namnen på de andra länder som samarbetar vid byggandet av den internationella rymdstationen.
2. Skriv ut namnen på kontinenterna.
3. Skriv ut namnen på de största haven i världen.



En satellitbild av jorden

Något att tänka på!

- Varför är det viktigt att samarbeta?
- I vilka situationer har du upplevt att det har varit bäst att samarbeta med dina vänner och din familj?
- Vilka exempel kan du komma på när folk inte har samarbetat? Hur slutade det?

3.1 Vad är en rymdstation?

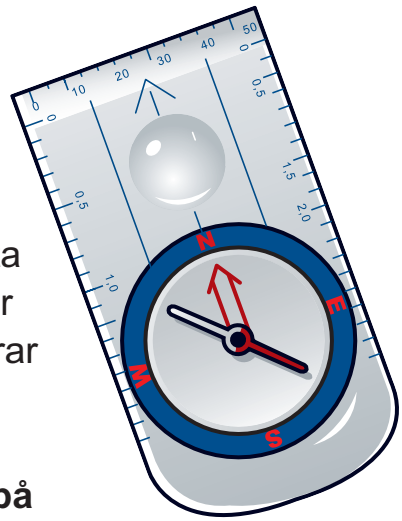
Arbetsblad B: Se den internationella rymdstationen

●●○

Klara nätter kan man ibland se den internationella rymdstationen. Be din lärare om hjälp för att ta reda på när och var du kan se den!

Förberedelser

1. Öva på att använda en kompass i klassrummet. Hitta:
   a. Norr
   b. Söder
   c. Öster
   d. Väster



2. Använd kompassen och öva på att hitta den riktning där rymdstationen kommer att dyka upp just den natt då du planerar att titta på den.

Den internationella rymdstationen.

Titta på rymdstationen

Ta kompassen och en ficklampa och träffas för att titta på rymdstationen. Öva igen på att hitta norr, söder, öster, väster och den riktning i vilken rymdstationen kommer att dyka upp genom att använda kompassen.

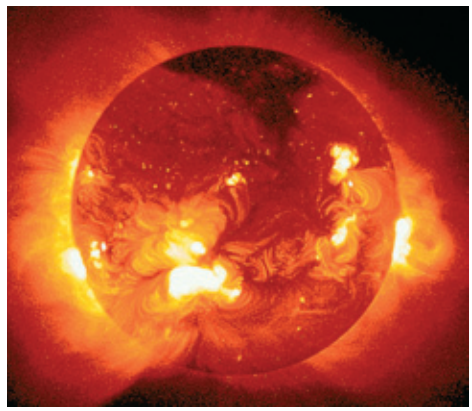
Kom ihåg att rymdstationen färdas snabbt – den kommer att passera på några minuter, så var beredd när det är dags att se den!

Något att tänka på!

Solen går upp i öster och ner i väster. Solen står i söder mitt på dagen. Ungefär vilken tid på dagen borde solen stå i norr?

Arbetsblad C: Utforska himlen

●●○



Solen.

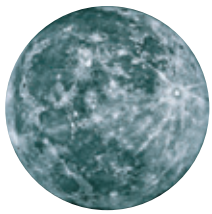
Förberedelser

Diskutera och ta reda på (använd böcker eller andra källor – om du behöver mer utrymme, skriv på ett separat papper):

- Vad är en **stjärna**?

_____

- Vad är **solen**?



Månen.

_____

- Vad är en **måne**?

_____

- Vad är en **planet**?

Jupiter, en planet.

_____

- Vad är en **satellit**?

_____

Stjärnor.

Vilka av de här kan du se på natthimlen?

_____

_____

_____

Arbetsblad D: Titta på natthimlen (1)

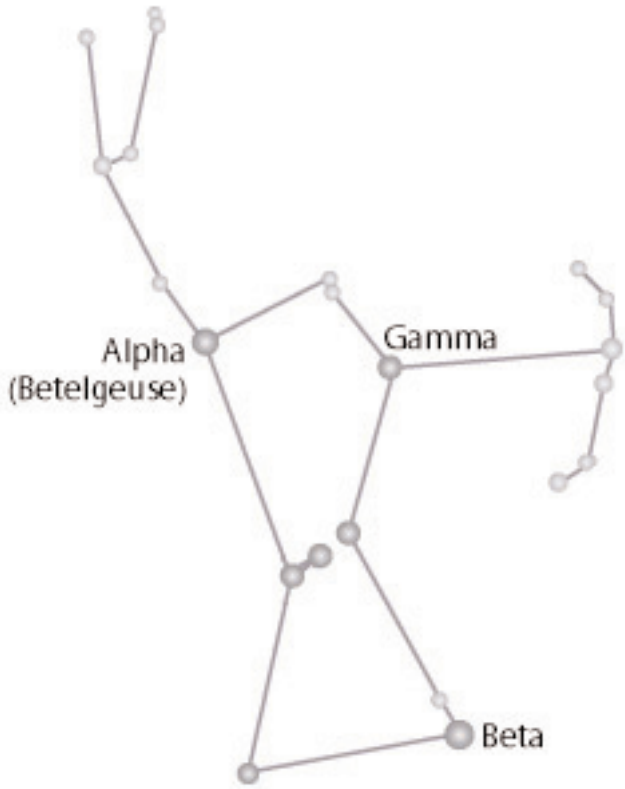
●●○

Inledning

En grupp stjärnor som bildar ett mönster på himlen kallas en stjärnbild. Med hjälp av vår fantasi kan vi se en linje från en stjärna till en annan och slutligen kan vi tänka oss att en grupp stjärnor bildar en bild. Det finns ofta en historia eller en myt som hör ihop med stjärnbilden.

Förberedelser

Titta på bilderna av stjärnbilder. Ta reda på vilka du kan se och känna igen på natthimlen.



Stjärnbilden "Orion".

Arbetsblad: Titta på natthimlen (2)

●●●

Titta på natthimlen

- Titta upp mot himlen och beskriv vad du ser.
- Leta efter några av stjärnbilderna du har sett på bild i klassrummet.

Nästa dag

Välj mellan:

1. Att skriva en historia om vad som finns där ute i Universum.
2. Att använda instrument för att skapa en ljudbild som beskriver hur du kände dig när du tittade på natthimlen.
3. Att göra en serie om livet på en annan planet.
4. Att ta reda på mer om satelliter tillverkade av människor och om du kan se några av dem med blotta ögat.

Stjärnor.

Något att tänka på!

Astronomer uppskattar att det finns åtminstone 70 000 triljoner stjärnor i universum, det vill säga 70 000 000 000 000 000 000 000 stjärnor.

Arbetsblad E: Gör en modell av vårt solsystem (1)

●●○

Universum är enormt! Det är så stort att det är svårt att föreställa sig. Om alla i klassen arbetar tillsammans kan ni göra en modell av vårt solsystem för att få en uppfattning om avstånden i universum.

Ni behöver ett stort öppet utrymme, ett måttband och tabellen här nedanför. Gå ut och ställ er med rätt avstånd mellan er.

	Avstånd från solen (i miljoner km)	Avstånd från solen Skala 1:100 000 000 000
Solen	0	0
Merkurius	58	0,58 m
Venus	108	1,08 m
Jorden	149	1,49 m
Mars	228	2,28 m
Jupiter	778	7,78 m
Saturnus	1430	14,3 m
Uranus	2900	29,0 m
Neptunus	4500	45,0 m
Pluto	5900	59,0 m

Något att tänka på!

Vår närmaste stjärna är ungefär 40 000 000 000 000 km bort. Det skulle vara ungefär 400 kilometer bort i er modell.

Uppgift: Ta reda på namnet på en plats som ligger 400 kilometer bort från där ni befinner er just nu.

Arbetsblad E: Gör en modell av vårt solsystem (2)

●●○

Du kan också göra modeller av solen och planeterna. Använd tabellen på den här sidan för att ta reda på hur stora modellerna ska vara (använd t.ex. bollar, spelkulor, nötter eller sand).

	Ungefärlig diameter (vid ekvatorn)	Modellens diameter
Solen	1 392 000 km	14 cm
Merkurius	4880 km	0,5 mm
Venus	12 100 km	1,2 mm
Jorden	12 756 km	1,3 mm
Mars	6 790 km	0,7 mm
Jupiter	143 000 km	1,4 cm
Saturnus	120 500 km	1,2 cm
Uranus	51 100 km	0,5 cm
Neptunus	49 500 km	0,5 cm
Pluto	2 320 km	0,2 mm

Ytterligare undersökning:

- Diskutera vad ni tänker om avstånden och planeternas storlek. (Föreställ dig hur lång tid det skulle ta att gå de här avstånden!)
- Gissa var jordens måne skulle befinna sig i er modell.
- Gissa var den internationella rymdstationen skulle befinna sig i er modell.

Något att tänka på!

Det kan vara svårt att komma ihåg planeternas ordning. För att göra det lättare, prova den här ramsan eller hitta på din egen:

Min	**V**än	**J**ag	**M**åste	**J**u	**S**kriva	**U**pp	**N**io	**P**laneter.
Merkurius	Venus	Jorden	Mars	Jupiter	Saturnus	Uranus	Neptunus	Pluto.

Arbetsblad F: Gör en stjärn- eller planetmobil

●●○

Gör fyra figurer:

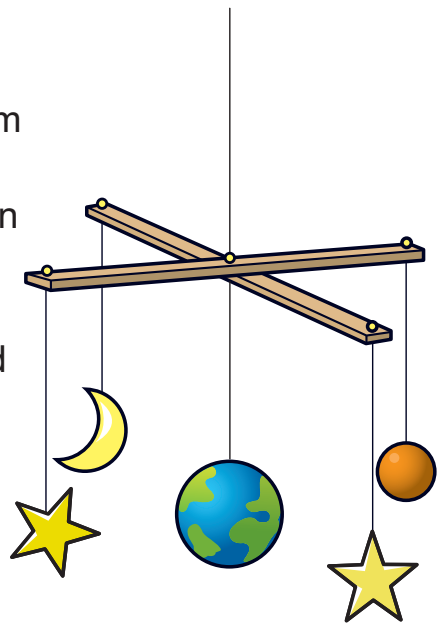
1. Bestäm vilken form du vill ha på figurerna på din mobil – stjärnor, månar, solar eller planeter.
2. Bestäm vilka verktyg (linjal, passare osv.) du vill använda för att rita konturerna på figurerna. Använd dessa verktyg för att rita formen hos dina figurer på kartongen.
3. Klipp ut figurerna.

Du behöver:

- Linjal, passare eller andra verktyg för att rita formerna
- Färgpennor
- Färgad papp
- Klister
- Sax
- 2 pinnar
- Tråd
- Nål

Så här sätter du ihop mobilen:

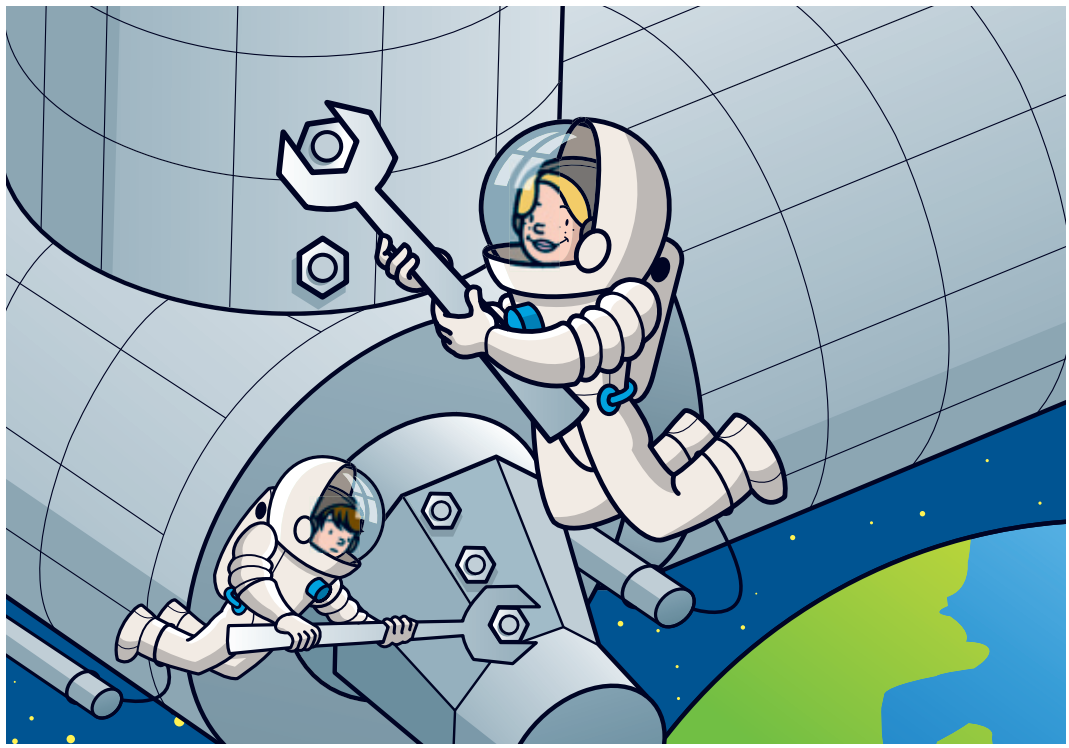
1. Lägg två pinnar på varandra så att de bildar ett kors och knyt ihop dem med tråd.
2. Gör ett hål högst upp på var och en av dina figurer. Använd en nål för att trä igenom tråden.
3. Häng dina figurer på pinnarna med tråden.
4. Knyt en annan tråd i mitten av korset så att du kan hänga upp den i klassrummet eller hemma.



Visste du?

En galax är en samling av stjärnor, gas och damm. I vår galax, “Vintergatan”, finns det ungefär 300 miljarder stjärnor. Galaxer hålls ihop av tyngdkraftens dragning.

Den internationella rymdstationen kommer att bli lika lång som en fotbollsplan då den är färdig och därför är den alldeles för stor för att skickas upp med en enda raket. Istället byggs rymdstationen bit för bit på jorden. Varje bit skickas upp med en raket och sätts fast med **hjälp av robotarmar** och astronauter uppe i rymden.



Det är lite som att bygga med klossar. Men det här är väldigt stora och komplicerade klossar. Alla rymdstationens bitar har tillverkats för att passa varandra perfekt. Man tar hjälp av datorer för att styra dem rätt, så att de sätts samman försiktigt och inte kraschar in i varandra.

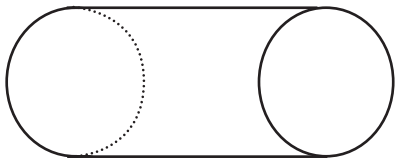
Trots att allting är tyngdlöst däruppe så är det ändå ett hårt arbete. Astronauterna måste trycka och dra i alla möjliga konstiga ställningar. Och det finns ingen fast mark för dem att ta stöd mot.

Arbetsblad A: Modulernas form (1)

●●○

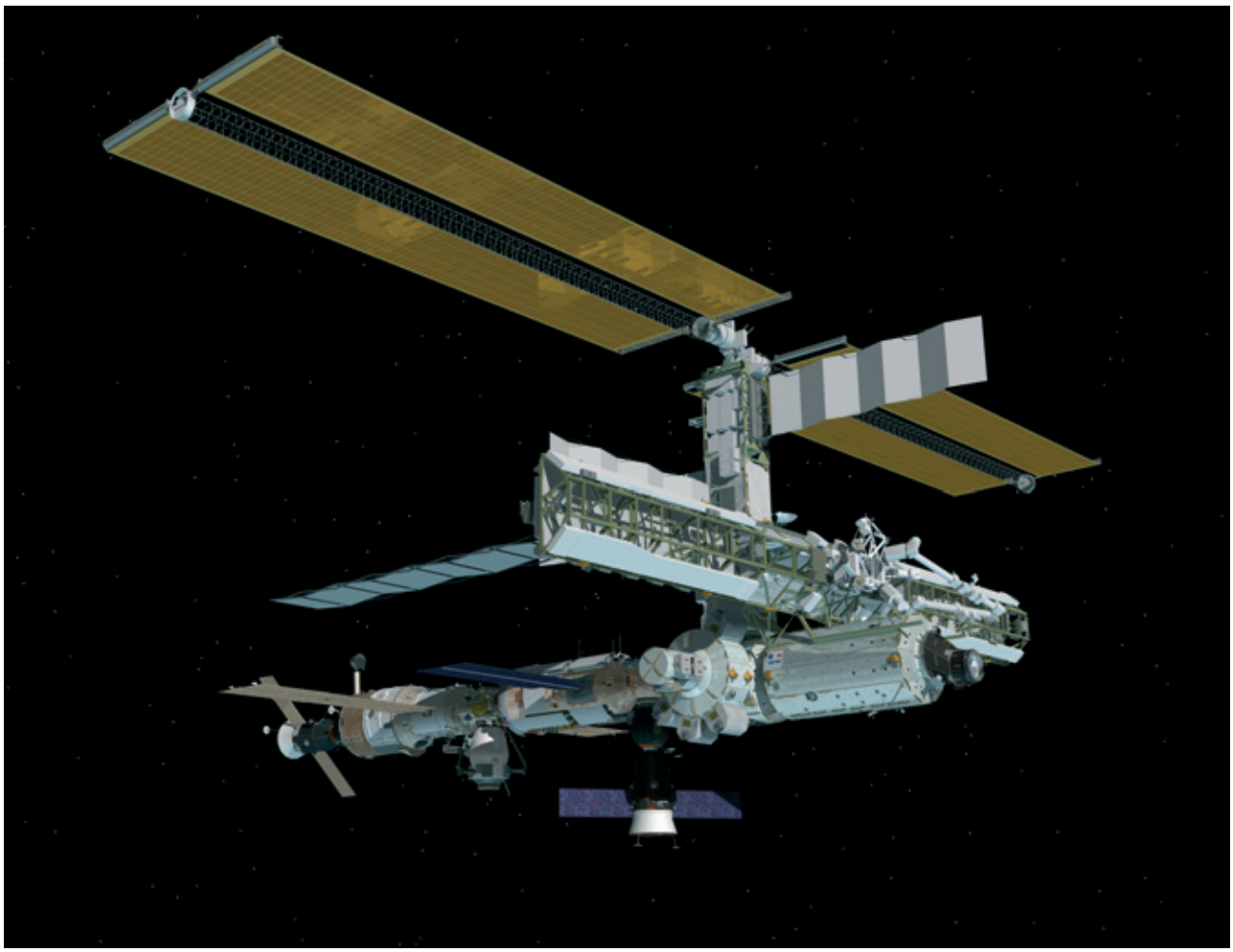
En av rymdstationsmodulerna heter “Columbus”. Den är byggd i Europa, och fungerar som ett laboratorium där astronauterna kan utföra vetenskapliga experiment. Utifrån ser den nästan ut som en stor burk.

Den här formen kallas cylinder.



En titt in i Columbus-laboratoriet.

Titta på bilderna på den internationella rymdstationen och beskriv formerna på dess olika delar. Ta reda på vad dessa former kallas.



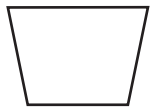
Den internationella rymdstationen.

Arbetsblad A: Modulernas form (2)

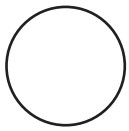
●●○

Vad är namnet på de här formerna?

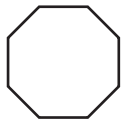
A _____



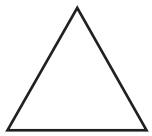
E _____



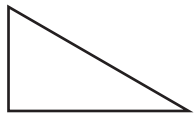
B _____



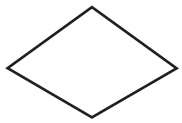
F _____



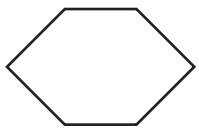
C _____



G _____



D _____



H _____

Diskutera och rita:

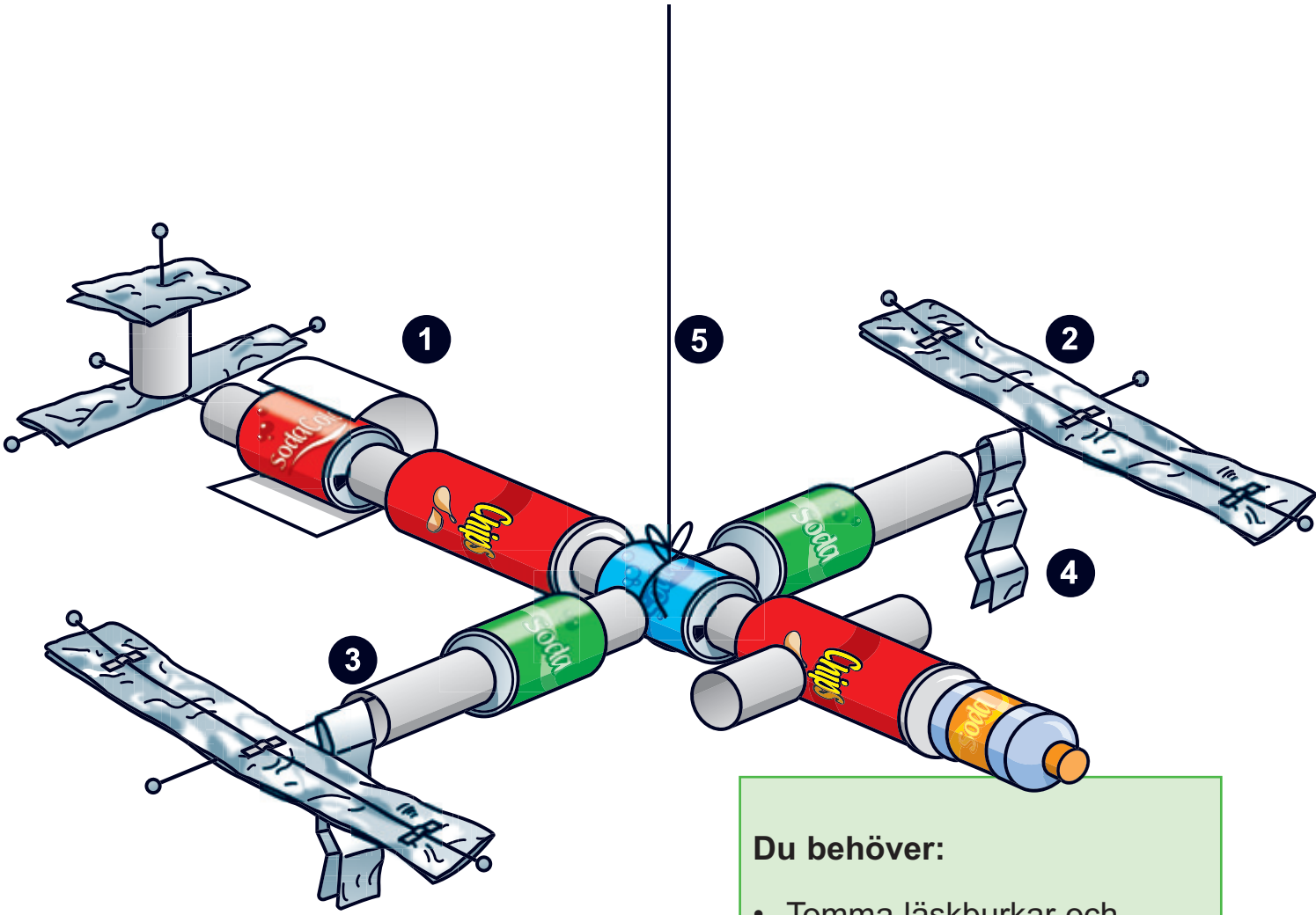
- Ge exempel på var du kan hitta dessa former i klassrummet, hemma eller utomhus.
- Vilka verktyg använder du för att rita de olika formerna? Använd verktygen och rita formerna i dit skrivhäfte.

Arbetsblad B: Bygg din egen rymdstation (1)

●●●

Arbeta i grupper och bygg er egen rymdstation.

Använd burkar och aluminiumfolie eller andra material som liknar stationens moduler och solceller till utseendet.



Du behöver:

- Tomma läskburkar och chipsrör
- Toalettpappersrullar
- Grillspett av trä (pinnar)
- Aluminiumfolie
- Snöre
- Ett vitt A4-ark
- Tuschpennor
- Klister
- Saxar

Arbetsblad B: Bygg din egen rymdstation (2)

●●●

1 Moduler
För att göra moduler, som det Europeiska Columbus-laboratoriet, kan du använda tomburkar eller chipsrör. Använd papper och tuschpennor för att dekorera varje modul och ge den ett namn.

2 Solceller
Solcellerna är avlånga och platta. Använd aluminiumfolie och klipp den i remsor som är 12 cm breda och lika långa som pinnarna (till de större solcellerna). Sätt två 5 cm långa pinnar emellan och vik aluminiumfolien runt dem. För att sätta fast solcellen, sticker du et pinne genom cellen och toalettpappersrullen.

3 Noder
Klistra en halv toalettpappersrulle emellan för att sätta ihop två moduler. Då ser de ut som korridorenheterna (som kallas noder) som håller ihop de olika modulerna med varandra.

4 Radiatorer
Klipp två remsor vitt papper, 3 cm breda och 20 cm långa. Vik remsorna på mitten och gör ett “dragspel”. Vik “dragspelet” över en pinne (du kan fästa det genom att tejpa). Låt radiatorerna hänga över pinnarna och peka neråt.

5 Låt stationen sväva i rymden
När du har satt ihop alla modulerna knyter du ett snöre runt modulen i mitten så att båda ändarna är i balans. Häng upp den i klassrummet.

Arbetsblad C: Robotteknik

●●○

Astronauterna måste styra robotarmar på rymdstationens utsida. När astronauterna styr armen inifrån rymdstationen måste de vara väldigt försiktiga, så att de inte slår emot något och har sönder den.

Om du har fjärrstyrda leksaker (en bil eller robot), gör en hinderbana och försök att styra leksaken genom banan utan att nudda något.

Astronauter använder en robotarm utanför rymdstationen.

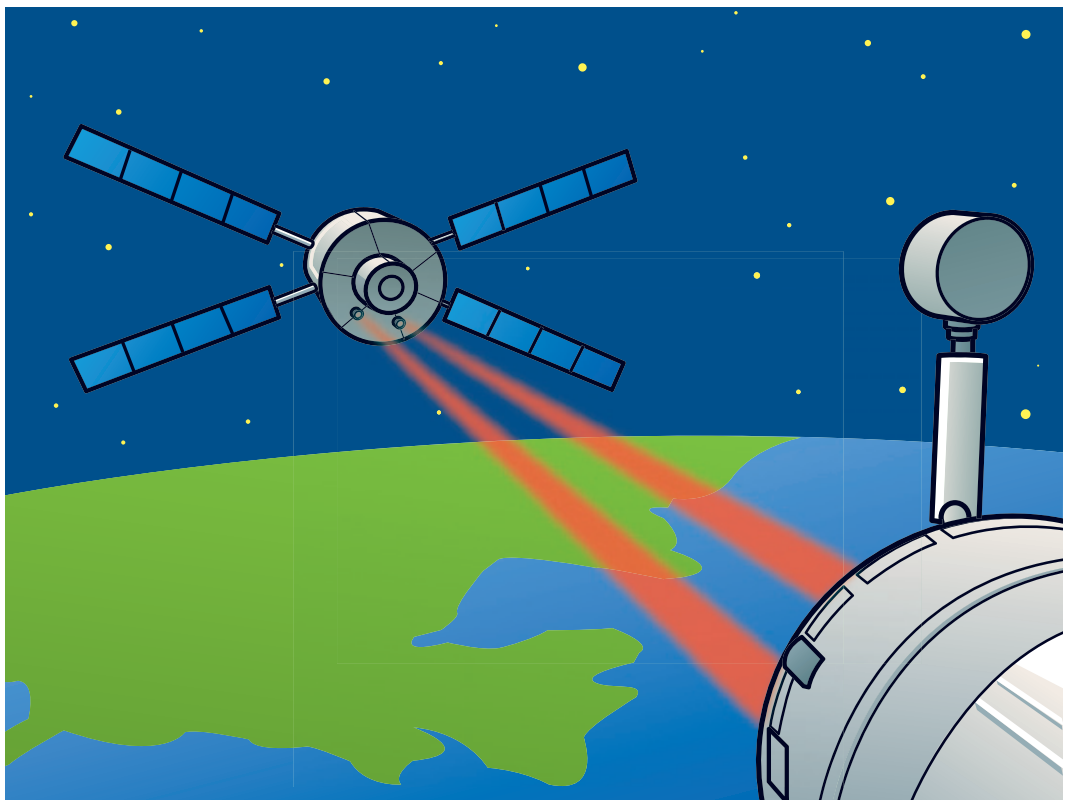
Något att tänka på!

Vi använder robotar i vårt dagliga liv och i fabriker. Robotar används ofta när en uppgift är för farlig för människor att utföra. De används också för arbetsuppgifter som är enformiga eller tråkiga. De hjälper oss människor att bli effektivare. Vilka sorters robotar känner du till?

Uppgift: Vilken arbetsuppgift kan du komma på som är tråkig eller farlig? Hur skulle du göra för att få en robot att hjälpa dig med den här uppgiften?

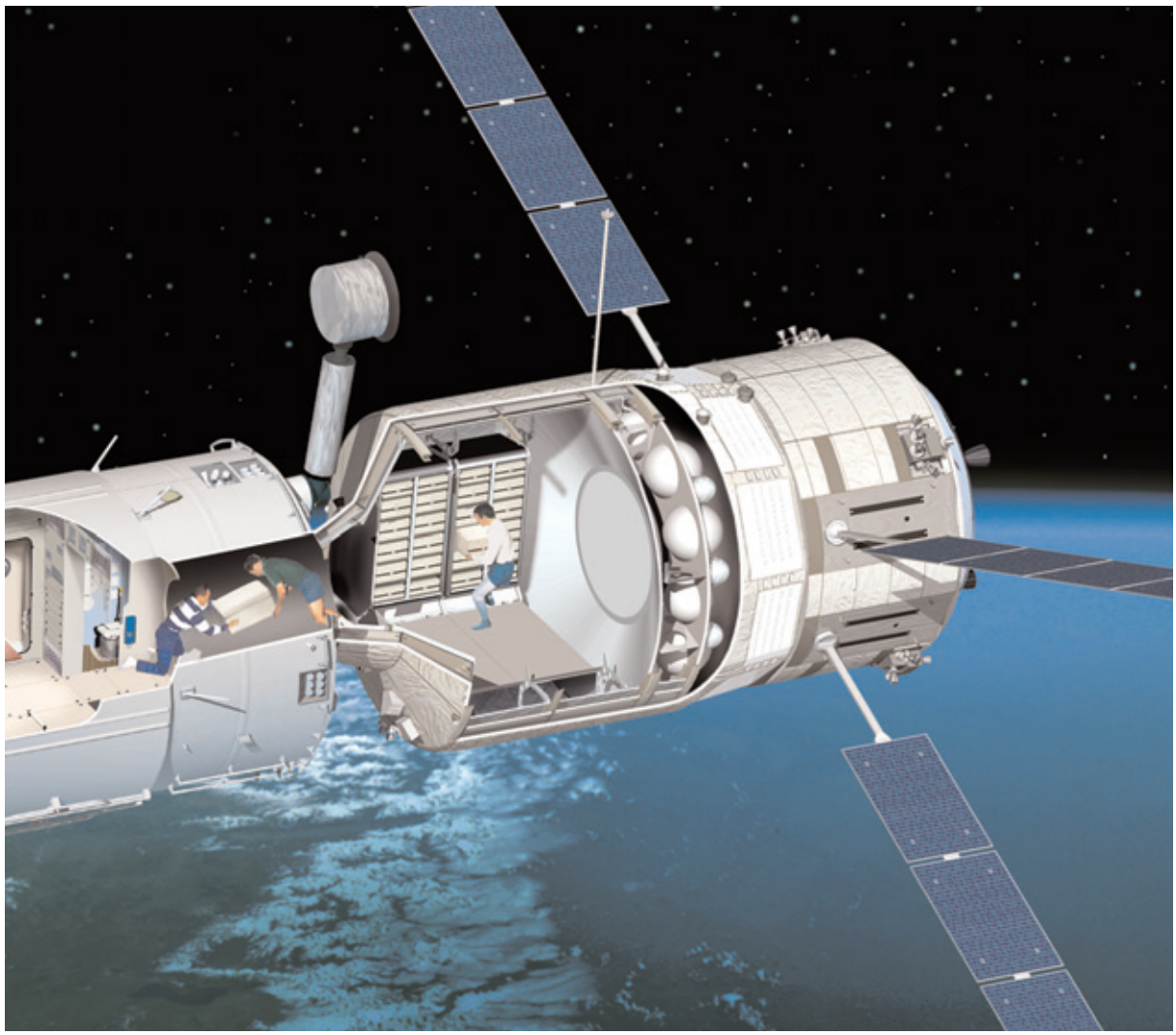
Precis som alla andra måste astronauterna på rymdstationen äta och dricka. De måste andas också – men de kan inte göra som alla andra och bara öppna ett fönster om de känner för lite frisk luft!

Astronauterna behöver också material till sina vetenskapliga experiment och ibland behöver de reservdelar för att laga utslitna eller trasiga delar på stationen.



Allt detta skickas upp från jorden i raketer eller med en **automatisk** "rymdlastbil" som heter **Automated Transfer Vehicle (ATV)**. Den är automatiserad vilket gör det möjligt för den att docka med rymdstationen utan att astronauter ombord behöver styra den.

När astronauterna har lastat ur rymdlastbilen (sändningen innehåller oftast även presenter från deras familjer), fyller de den med stationens skräp. Sedan kopplas den loss från stationen och återvänder tillbaka mot jorden. Den brinner upp högt över Stilla havet. Ingenting lämnas kvar som kan orsaka förorening.



En konstnärs tolkning av “rymdlastbilen” ATV dockad vid rymdstationen. Astronauter packar upp den nya sändningen.

Arbetsblad A: Planera ett uppdrag (1)

●●○

Hur mycket vatten behöver du för ditt uppdrag?
En kort färd till rymdstationen varar normalt ca 10 dagar, medan längre uppdrag varar 4 till 6 månader. Planera hur mycket vatten du behöver ta med för ett 10-dagarsuppdrag.

- En astronaut behöver ungefär 3 liter vatten om dagen för att dricka och till matlagning.
- En astronaut behöver ungefär 4 liter vatten om dagen för personlig hygien.

Räkna ut:	Räkna ut:

När du har tagit reda på hur mycket vatten du behöver, ta reda på hur mycket plats denna mängd vatten kommer att ta. (Du kan t.ex. placera tomma mjölkkartonger i ett hörn i klassrummet).

Diskutera:
- Vad använder du vatten till här på jorden?
- Hur kan du dra ner på mängden vatten du använder?

Något att tänka på!

I genomsnitt använder en europeisk medborgare upp till 230 liter vatten om dagen! När man spolar i toaletten går det åt 6 liter varje gång!
Astronauter använder tvättlappar istället för att ta en dusch. De tvättar håret med ett särskilt schampo som de torkar av med en handduk och de återanvänder så mycket vatten som möjligt.

3.3 Att få saker dit och tillbaka

Arbetsblad A: Planera ett uppdrag (2)

●●○

Det finns begränsat med utrymme ombord på rymdstationen och varje kilo med förnödenheter och material som skickas till rymdstation är rätt dyrt, för det kostar mycket att skicka upp en raket i rymden. Leveranser till rymdstationen begränsas därför så mycket som det går.

Förutom vatten, vilka andra saker behöver du för att överleva tio dagar i rymden? Planera vad du skulle ta med. Fyll i tabellen och räkna ut hur många kilo det blir:

Mängd		kg
Total mängd i kg		

Något att tänka på!

- Vad behöver du för att överleva?
- Vad behöver du för att trivas?
- Vad kan du klara dig utan?

Arbetsblad B: Sätt ihop en astronauts meny (1)

●●○

Astronauter ombord på rymdstationen äter till stor del samma mat som vi äter på jorden: kött, flingor, ost, grönsaker, småkakor, yoghurt, tårtor, kex, nötter, frukt, pasta, ris och fisk. Och de dricker, kaffe, te, läsk, juice och mjölk.

Men det är viktigt att astronauterna äter hälsosamt. De måste se till att de får i sig all **näring** som kroppen behöver under dagen. Innan de åker upp i rymden sätter de ihop en meny för sitt rymduppdrag.

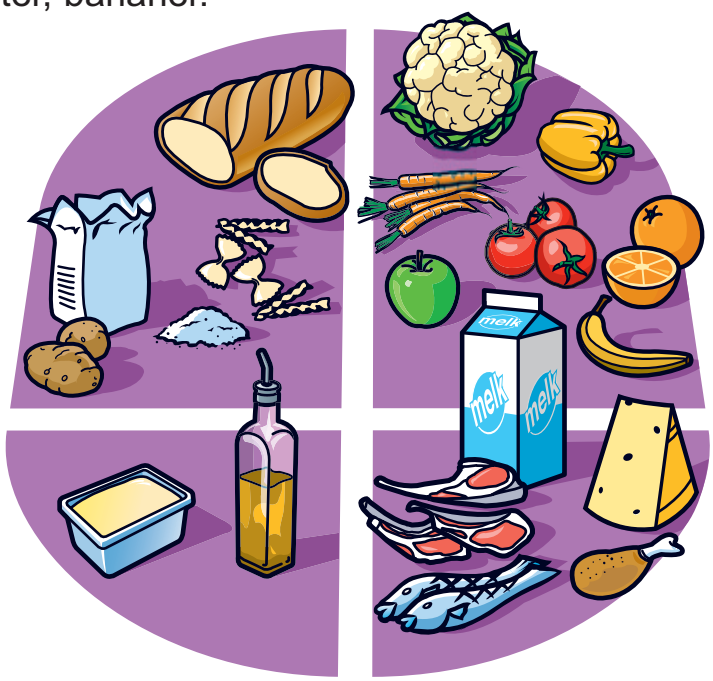
Sätt ihop en astronauts meny
Se till att menyn är varierad och innehåller olika sorters näring. Välj mat från de fyra matgrupperna: Du behöver mest mat från grupp 1 och 2, mindre från grupp 3 och minst från grupp 4.

Grupp 1: Kolhydrater
Exempel: Bröd, potatis, ris, pasta, spannmål.

Grupp 2: Grönsaker och frukt.
Exempel: Äpplen, tomater, bananer.

Grupp 3: Proteiner
Exempel:
Mejeriprodukter, nötter, kött, fisk, kyckling, ägg.

Grupp 4: Fett och socker
Exempel: Socker, honung, margarin, smör, olja.



3.3 Att få saker dit och tillbaka

Arbetsblad: Sätt ihop en astronauts meny (2)

●●○

	Grupp 1	Grupp 2	Grupp 3	Grupp 4
Frukost				
Lunch				
Middag				

"Middag" i rymden.

Något att tänka på!

Det är svårt att få upp färsk mat till rymdstationen eftersom det tar flera dagar att leverera den. Mycket av maten har torkats och packats i slutna påsar. Vad kan du köpa för torkad mat i din livsmedelsaffär?

Arbetsblad C: Provsmaka astronauternas mat (1)

●●○

Förberedelser

Arbeta i par. Samla ihop mat från astronauternas meny och skiva den eller gör små testportioner. Exempelvis:

- Salt kex
- Apelsin
- Yoghurt
- Äpple
- Småkaka
- Honung
- Grapefrukt
- Skinka

Vatten flyter runt i kulor.

Prova

Turas om. Den ena har en ögonbindel, den andra serverar maten.

Den som har ögonbindeln ska:

1. Smaka maten som den andra eleven serverar.
2. Gissa vad det är.
3. Säga om du tycker att det smakar sött, surt, salt eller beskt.

Ost till frukost.

Den som serverar maten ska:

1. Servera den andra eleven smakbitar i slumpmässig ordning. Skriva ner i tabellen vad du serverar.
2. Skriva ner vad den med ögonbindel tror att smakbiten är.
3. Skriva ner hur den med ögonbindeln tycker att det smakar (markera med ett kryss under sött, surt, salt eller beskt).

När båda har provat de olika sakerna jämför ni era svar. Diskutera i klassen hur allting smakade.

Arbetsblad C: Provsmaka astronauternas mat (2)

●●○

Namn: _____

	Smakbit:	Den med ögonbindel tror det är:	Sött	Surt	Salt	Beskt
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Något att tänka på!

En astronauts smak förändras i rymden. Vissa astronauter tycker att de känner smak starkare. Har du någonsin känt att matens smak har ändrats (t.ex. blivit svagare eller starkare)?

Arbetsblad C: Provsmaka astronauternas drycker

●●○

Förberedelser

Arbeta i par. Samla ihop drycker från astronauternas meny. Exempelvis:

- Läsk
- Apelsinjuice
- Grapefruktjuice
- En blandning av vatten och salt.

Prova

Doppa en bomullstops i de olika vätskorna. Prova dig fram och ta reda på vilken del av tungan som känner smaken av:

- Sött?
- Surt?
- Beskt?
- Salt?

Rita en bild som visar var du kände smaken av sött, surt, beskt och salt mest.

3 Lärarens underlag

3.1 Vad är en rymdstation?

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Den internationella rymdstationen är ett svävande rymdlaboratorium: • Det är den största konstruktionen i rymden som är skapad av människor. • Synlig från jorden, kretsar i omloppsbana 400 km över jorden • Färdas i 28 000 km/h Ombord utför man vetenskapliga experiment Experiment som kommer att vara till nytta för den fortsatta mänskliga utforskningen av universum och för den framtida utvecklingen på jorden
Arbetsblad:	Internationellt samarbete (världsdelar, hav, länder, satellitbild av jorden – visad som en karta) **Observera**: • ISS • Himlakroppar (stjärna, sol, planet, satellit, måne) • Stjärnbilder **Orienteringsförmåga**: • Kompass • Norr-söder-öster-väster Modell av vårt solsystem (avstånd, skala) Gör en stjärn- eller planetmobil

Ämnen som representeras:
Bild
Språk
NO
Geografi
Matematik

ISS som den ser ut för närvarande.

Bakgrundsinformation:
Den internationella rymdstationen är precis det namnet säger att den är: en station i rymden. Och den är verkligen internationell. USA och Ryssland är de två största bidragsgivarna och genom ESA deltar Belgien, Danmark, Frankrike, Tyskland, Italien, Nederländerna, Norge, Spanien, Sverige och Schweiz. Kanada och Japan också i samarbetet.

ISS kretsar i omloppsbana runt jorden ungefär 400 km över jordytan och utgör en permanent – ja, åtminstone de närmaste 15 åren – mänsklig närvaro i rymden. Stationens främsta syfte är att vara en plattform där vetenskapliga experiment kan utföras i tyngdlöshet. (Man skulle kunna säga "i frånvaro av tyngdkraftens effekter"; det är tyngdkraften som håller ISS i omloppsbana.)

De flesta av dessa experiment äger rum i någon av stationens "vetenskapsmoduler". Det finns två sådana – en rysk och en amerikansk – i användning för tillfället, men så småningom kommer de att få sällskap av en japansk modul och Europas egen Columbusmodul. Andra experiment kan utföras utanför stationens tryckkontrollerade "skjortärmsmiljö": utrustning som är avsedd att används i rymdens vakuum kan fästas på stationens utsida och testas i dagar, veckor och månader innan den används på en färd som kan ta den långt bort från mänskliga blickar.

En konstnärs tolkning av ISS i dess slutgiltiga skepnad.

Stationens bana lutar drygt 51 grader gentemot ekvatorn. Medan den snurrar runt jorden roterar jorden i sin tur under den. Detta innebär att ISS passerar över 85 % av planetens yta – det är bara områdena längst i norr och längst i söder som stationen aldrig passerar över i sin omloppsbana. ISS är alltså också en bra plattform för observation av jorden, och härifrån kan en mängd jordiska fenomen, från föroreningar till havsströmmar, följas. Den fantastiska utsikten som besättningsmedlemmarna har från stationen är en bonus.

Stationens bana gör också att 95 % av jordens befolkning vid något tillfälle har den rakt över huvudet. Den passerar över dem på 400 km höjd, och om natten är klar kan man se den som en klar, vandrande stjärna.

När stationen är färdig kommer dess massa att vara 455 ton. Mycket av denna massa utgörs av strukturella komponenter och den enorma mängd solceller som förser stationen med el. Men det finns gott om plats för besättningen redan nu, och när ISS är färdig kommer den tryckkontrollerade volymen att motsvara ungefär två Boeing 747-jumbojetar.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

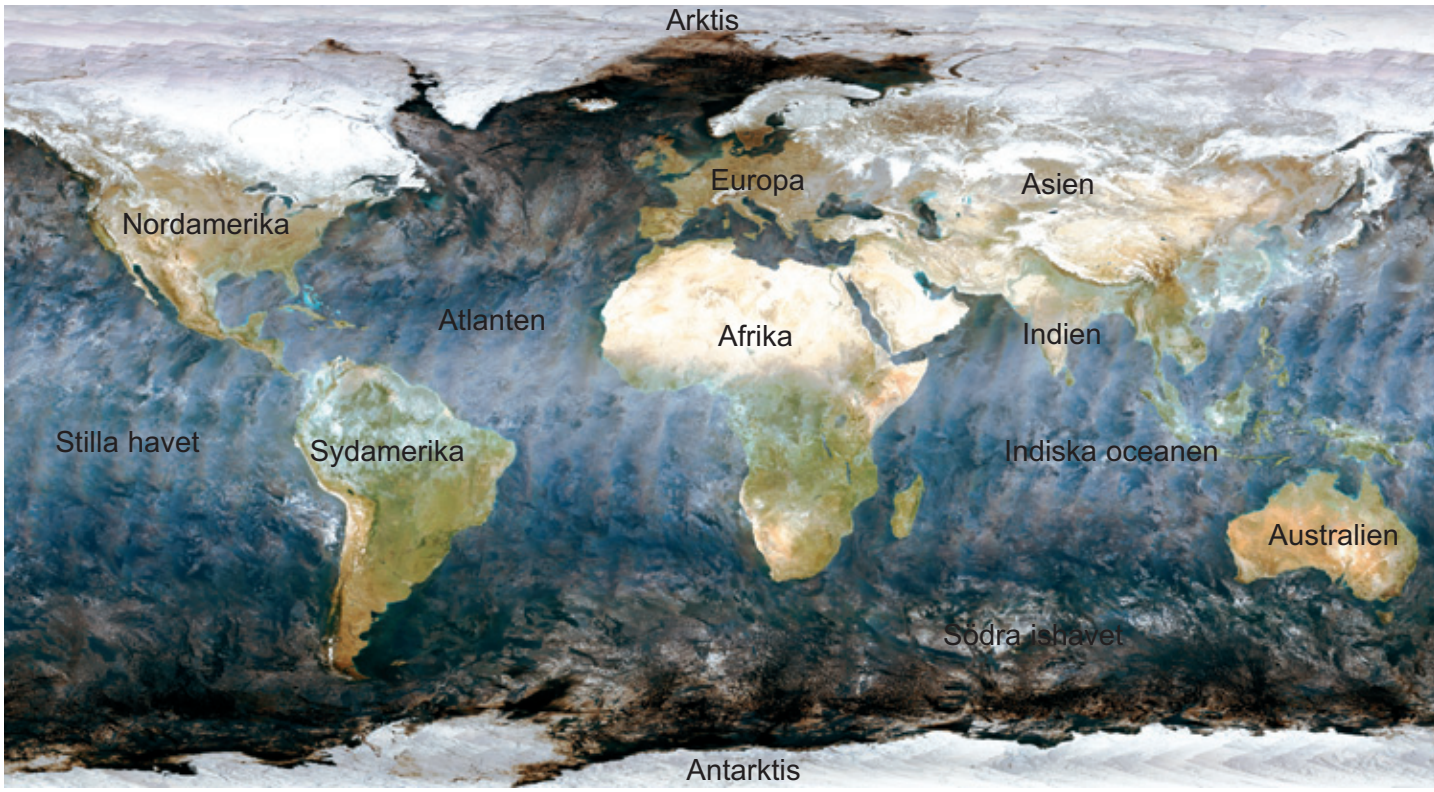
Arbetsblad A: Internationellt samarbete, sidan 81

Fråga 2: Afrika, Antarktis, Asien, Australien, Europa, Nordamerika, Sydamerika

Fråga 3: Stilla havet, Atlanten, Indiska oceanen, Norra ishavet

Arbetsblad B: Se den internationella rymdstationen, sidan 82

Hjälp eleverna att ta reda på om ISS är synlig från där ni bor. Besök www.esa.int/seeiss och skriv namnet på er hemort. Om ISS är synlig, finns det på sajten en stjärnkarta som visar var den är och dess bana. På sajten finns också en tabell, med de exakta koordinaterna för rymdstationens passage.



Satellitbild av jorden, med kontinenternas och havens namn.

När du har tagit reda på när och var du kan se ISS kan du kanske organisera en kväll då eleverna och deras föräldrar träffas och tittar på den "vandrande stjärnan" tillsammans.

Låt eleverna öva i förväg på att använda en kompass – låt dem hitta norr, söder, öster och väster och den riktning på himlen där ISS kommer att dyka upp den kväll ni valt. Kom ihåg att ta med en ficklampa så att ni kan se kompasspilarna då kvällen är inne.

Arbetsblad C: Utforska himlen, sidan 83

Definitioner av orden "sol", "stjärna", "måne", "planet" och "satellit" hittar man i ordböcker.

Solen är synlig på dagen (kom ihåg att aldrig titta rakt in i solen!) och stjärnorna är synliga på natten. Solen lyser upp månen. Några av planeterna och de människogjorda satelliterna går inte att se, medan andra syns på natthimlen då de lyses upp av solen. Av planeterna i vårt solsystem är de som är synliga med blotta ögat:

- Venus (precis före soluppgången och alldeles efter solnedgången)
- Mars (röd)
- Jupiter och
- Saturnus.

Ta reda på vilka saker du kan se där du bor på www.heavens-above.com

Arbetsblad D: Titta på natthimlen sidorna 84-85

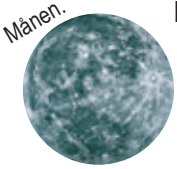
De flesta planeterna är namngivna efter grekiska och romerska gudar och mytologiska figurer:

Merkurius	Romersk handels- och vinstgud (grekisk motsvarighet: Hermes)
Venus	Romersk kärleksgudinna (grekisk motsvarighet: Afrodite)
Mars	Romersk krigsgud (grekisk motsvarighet: Ares)
Jupiter	Den romerska huvudguden (grekisk motsvarighet: Zeus)
Saturnus	Romersk jordbruksgud (grekisk motsvarighet: Cronus)
Uranus	Finns endast inom grekisk mytologi, himlen personifierad och den tidigaste huvudguden
Neptunus	romersk havsgud (grekisk motsvarighet: Poseidon)
Pluto	Romersk dödsgud och härskare i underjorden (grekisk motsvarighet: Hades)

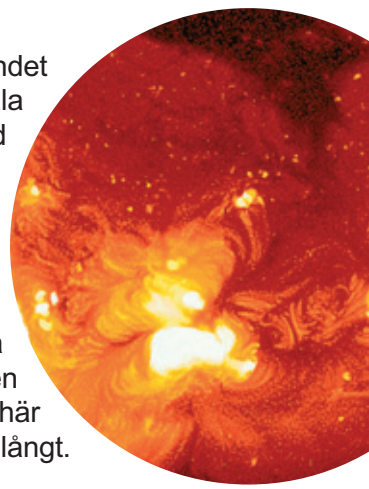
I den grekiska mytologin trodde man även att solen var en gud – Helios – som körde sin vagn, dragen av glödande hästar, varje dag över himlen från öster till väster.

Stjärnbilderna vi ser på natthimlen är naturligtvis bara skapelser av vår fantasi. Stjärnorna hör egentligen inte alls ihop – stjärnor som ser ut att vara nära varandra från jorden kan ligga ljusår ifrån varandra. De flesta har fått namn från forntida mytologi. Några efter djur (Leo (lejon), Cancer (kräfta), Serpens (orm) osv, vilka också har mytologiska betydelser) och några efter föremål (Lyra, Telescopium (teleskop)). En stjärnbild som är lätt att hitta är Orion, som har fått namn efter en jättejägare i den grekiska mytologin.

Arbetsblad E: Gör en modell av vårt solsystem, sidorna 86-87


Månen.

Denna övning ger en uppfattning om hur enorma avstånden är i rymden. Grafiska illustrationer av solsystemet ger ofta en felaktig bild av dimensionerna eftersom det är omöjligt att återge de rätta dimensionerna i en liten bild...


Solen.

På elevernas arbetsblad finns en tabell som anger avståndet mellan solen och de andra planeterna i miljoner km och i skala 1: 10 000 000 000. Den senare är avsedd att användas med eleverna att ge en uppfattning om avstånden.

Ni behöver en öppen yta, men ni kan behöva använda er fantasi eller improvisera för att visa var de avlägsna planeterna skulle befinna sig (såvida ni inte har tillgång till ett område som sträcker sig över ca 600 meter). I tabellen här nedanför finns också siffrorna för en ännu mindre modell (skala 1:100 000 000 000) – till den här modellen behöver du ett område som är ca 60 meter långt.

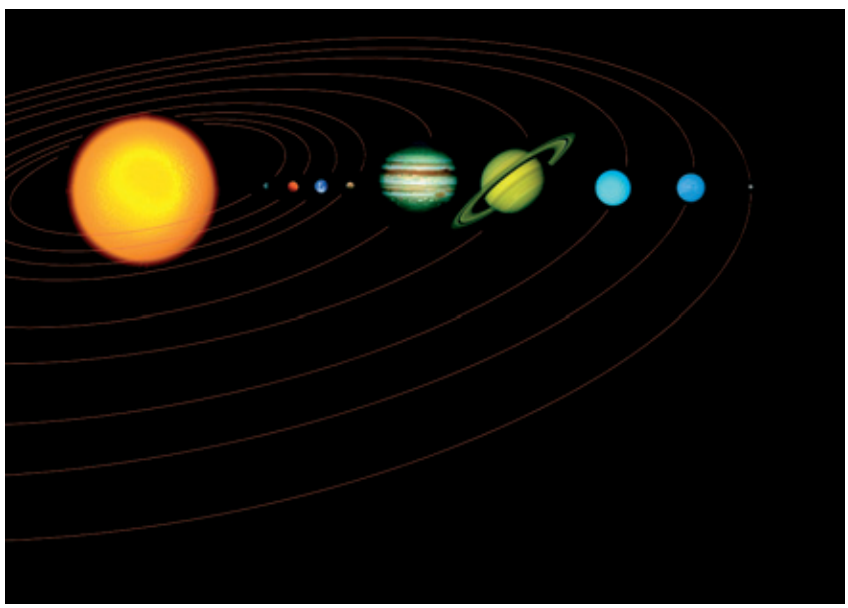
Jupiter.

I en skalenlig modell av solsystemet blir planeterna pyttesmå, särskilt i modellerna nedan (de flesta planeterna måste vara små som sandkorn…). Man kan använda bollar, spelkulor, nötter eller sand som får föreställa de olika planeterna – låt eleverna vara kreativa och komma med egna idéer.

	Avstånd från solen (i miljoner km)	Avstånd från solen Skala 1:10 000 000 000	Avstånd från solen Skala 1:100 000 000 000
Solen	0	0	0
Merkurius	58	5,8 m	0,58 m
Venus	108	10,8 m	1,08 m
Jorden	149	14,9 m	1,49 m
Mars	228	22,8 m	2,28 m
Jupiter	778	77,8 m	7,78 m
Saturnus	1430	143 m	14,3 m
Uranus	2900	290 m	29,0 m
Neptunus	4500	450 m	45,0 m
Pluto	5900	590 m	59,0 m

Medelavståndet mellan jorden och månen är ungefär 384 400 km. Månen skulle vara ungefär 3,84 cm från jorden i modellen i skala 1:10 000 000 000, och 3,84 mm från jorden i modellen i skala 1:100 000 000 000.

ISS befinner sig i omloppsbana 400 km över jordytan. Det skulle vara svårt att placera in ISS i en modell i någon av skalorna ovan. I skalan 1:10 000 000 000 skulle ISS befinna sig 0,04 mm från jorden och 0,004 mm i skalan 1:100 000 000 000.



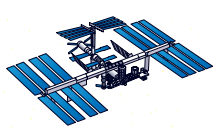
Solsystemet.

	Ungefärlig diameter (vid ekvatorn)	Modellens diameter Skala 1:10 000 000 000	Modellens diameter Skala 1:100 000 000 000
Solen	1 392 000 km	14 cm	14 mm
Merkurius	4880 km	0,5 mm	0,05 mm
Venus	12 100 km	1,2 mm	0,12 mm
Jorden	12 756 km	1,3 mm	0,13 mm
Mars	6 790 km	0,7 mm	0,07 mm
Jupiter	143 000 km	1,4 cm	14 mm
Saturnus	120 500 km	1,2 cm	12 mm
Uranus	51 100 km	0,5 cm	5 mm
Neptunus	49 500 km	0,5 cm	5 mm
Pluto	2 320 km	0,2 mm	0,02 mm

(Månens diameter är ungefär 3480 km. Månens storlek i de två modellerna skulle vara 0,35 mm respektive 0,03 mm.)

Arbetsblad F: Gör en stjärn- eller planetmobil, sidan 88

Det här arbetsbladet beskriver hur man kan göra en enkel stjärn- eller planetmobil. Kreativiteten saknar gränser – eleverna kan lägga till fler stjärnor, månar eller planeter. De kan låta figurerna ha olika storlek och form och arrangera dem på olika sätt. Eleverna kan få dekorera figurerna med glitter, aluminiumfolie, självlysande färg och så vidare, beroende på vad ni har för material.



Satellitbild av Belgien.

Satellitbild av Danmark.

Satellitbild av Tyskland.

Satellitbild av Italien.

Satellitbild av Sverige.

Ytterligare idéer och förslag:

Internationellt samarbete

I anslutning till det här arbetsbladet kan man ägna sig åt mer ingående arbete om hur man använder kartor och t.ex. märka ut större floder, sjöar, hav och berg på kartan som finns på arbetsbladet.

Arbetsbladet kan också användas för att ta reda på mer om länderna som deltar i samarbetet kring den internationella rymdstationen. Ett ensamt land skulle inte ha de resurser som krävs för att bygga ISS. Istället har flera länder med gemensamma krafter lyckats bygga ISS. De är: Amerika, Kanada, Japan, Ryssland samt 10 länder i Europa: Belgien, Danmark, Frankrike, Italien, Nederländerna, Norge, Spanien, Schweiz, Sverige och Tyskland.

- Ta reda på mer om länderna.
- Ta reda på mer om rymdkapplöpningen och det kalla kriget.
- Ta reda på mer om internationellt samarbete och internationella avtal.
- Ta reda på mer om stora byggnadsprojekt.

Se den internationella rymdstationen

Detta är ett bra tillfälle för eleverna att lära sig hur kompasser fungerar om ni inte har arbetat tidigare med kompasser i klassen. Du kan även berätta om magnetism i anslutning till detta.

Låt eleverna använda en magnet och upptäcka hur den fungerar. Samla olika typer av material: pennor, knappnålar, gem, bestick, mynt etc. och låt eleverna lägga testmaterialet på bordet framför sig. Eleverna ska:

- Gissa vilka material de tror kommer att dras till magneten.
- Prova och ta reda på vilka material som dras till magneten.

Titta på natthimlen

1. Låt eleverna ta reda på vilka planeter som har månar och vad månarna heter.
2. Låt dem ta reda på mer om stjärnbilder och myterna bakom dem. Detta kan till exempel göras i anslutning till att man studerar de romerska och grekiska gudarna och gudinnorna som många stjärnbilder har fått namn efter.
3. Prata om astrologi och skillnaden mellan astronomi och astrologi. Gå igenom namnen på stjärntecknen och låt eleverna ta reda på vilket stjärntecken de är födda i.

Hemsidor:
www.heavens-above.com

Satellitbild av Norge.

Satellitbild av Spanien.

Satellitbild av Frankrike.

Satellitbild av Schweiz.

Satellitbild av Nederländerna.

3.2 Byggandet av den internationella rymdstationen

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	ISS är för stor för att skickas upp vid ett tillfälle ISS sätts samman bit för bit av raketer, astronauter, robotarmar och datorer
Arbetsblad:	Bygg en modell av ISS Modulernas former (och andra former) Robotteknik

Ämnen som representeras:
Bild
Matematik
Språk
NO

Bakgrundsinformation:
Den internationella rymdstationen är antagligen det mest ambitiösa byggnadsprojektet någonsin och ojämförligt den mest komplexa struktur som någonsin satts samman i rymden. Den är fortfarande under konstruktion, även om den har varit delvis i funktion sedan 2000 och redan utför nyttigt arbete. Den färdiga stationen kommer att ha en massa på 455 ton; eftersom de kraftfullaste raketer som finns inte kan ta med sig mer än 20 ton upp till stationens omloppsbana, måste den sättas samman av separata “moduler”, som alla passar ihop som legobitar.

Claude Nicollier under sin åtta timmar långa rymdpromenad.

De främsta underenheterna är vetenskaps- och bostadsmodulerna och “noderna” som binder samman dem. Alla dessa byggs med dockningstillsatser vilket gör det möjligt för modulerna att sättas samman i rymden under övervakning av stationens besättning och besökande byggnadsteam, vanligtvis med hjälp av en robotarm – en komplicerad sorts rymdlyftkran.

I själva verket var en av de första viktiga delarna av utrustningen stationens egen robotarm – Canadarm2 – som kan flytta mycket massiva komponenter nästan vartsomhelst inom stationsområdet med häpnadsväckande precision. Men allting är inte automatiserat: mycket byggnadsarbete kräver avsevärd fysisk ansträngning från astronauter som måste jobba upp till sex timmar åt gången i rymddräkter för att bulta fast utrustning.

Trots tyngdlösheten i omloppsbanan är byggnadsarbete i rymden minst lika påfrestande som liknande jobb på jorden, och mycket mer komplicerat. Astronauter använder elektriska verktyg så ofta som möjligt, men verktygen måste vara mycket speciella. Ta t.ex. en skruvmejsel eller en elektrisk skiftnyckel: i tyngdlöshet kommer den att vrida runt astronauten lika mycket som skruven eller bulten den ska dra åt. Därför måste sådana verktyg förses med ett motroterande svänghjul för att upphäva den rotation som man inte vill ha. Detta gör sakerna klumpiga – men det gör dem också effektiva.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Arbetsblad A: Modulernas form, sidorna 90-91

Det tar flera år innan en del av rymdstationen är färdig att skickas upp och fästas vid rymdstationen. För närvarande består ISS av ett antal cylindriska moduler som heter Zarya, Zvezda, Unity och Destiny.

ESA:s bidrag till den internationella rymdstationen.

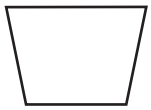
Rymdstationen har stora solceller för energitillförseln. Solpanelernas rektangulära yta är blå, radiatorerna är gråa och ser nästan ut som dragspel. Radiatorerna ser till att överskottsvärmen strålar bort från rymdstationen för att kyla ner den då den är vänd mot solen. Det finns också dockningsavdelningar för rymdfarkoster, och en Soyuz-farkost är alltid ansluten till stationen för att kunna användas som räddningsfarkost.

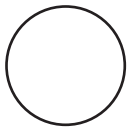
På rymdstationens utsida finns det flera robotarmar (den europeiska robotarmen, ERA, och den kanadensiska robotarmen “Canadarm2”) som kan röra sig från rymdstationens ena ände till den andra och bära och fästa otymplig utrustning.

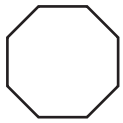
Använd den här övningen för att prata om olika sorters former i det verkliga livet. Låt eleverna göra en lista på de former de redan kan och introducera namn på dem de inte kan. Prata om skillnaden mellan de olika formerna och vad som är speciellt för var och en av dem.

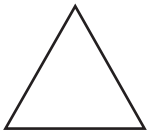
2D-former:

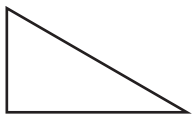
rektangel

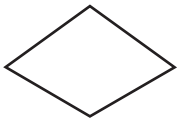

parallelltrapets

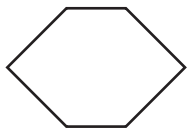

cirkel


oktagon

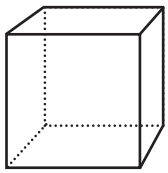

triangel


rätvinklig triangel

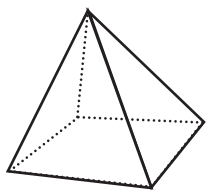

romb

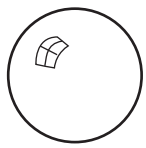

hexagon

3D-former:


kub

cylinder


pyramid


sfär

kon

Arbetsblad B: Bygg din egen rymdstation, sidorna 92-93

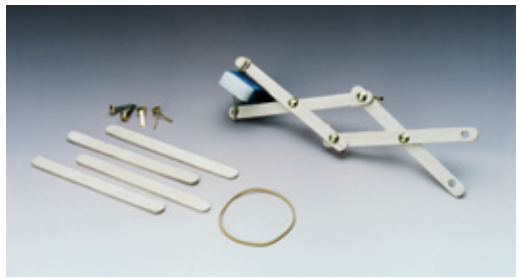
Instruktionerna finns på elevernas arbetsblad. Du kan välja att inte kopiera och dela ut det, utan istället förklara och visa eleverna hur de kan göra genom att demonstrera det i klassrummet. Bygg en modell själv och låt eleverna använda den som inspiration.

Eftersom det är meningen att eleverna ska ta med sig material hemifrån (burkar och toalettrullar), behöver de lite tid för att förbereda sig.

Arbetsblad C: Robotteknik, sidan 94

Låt eleverna ta med sina fjärrstyrda leksaker till skolan (som det står på arbetsbladet). Uppmana eleverna att själva komma med en idé till en robot, låt dem göra en bild av den, lägga fram en ritning eller skiss och bygga en mekanism som kan lösa en uppgift som roboten ska utföra (måste bestämmas i förväg, t.ex. plocka upp något, sätta ihop något, hämta ett glas vatten m.m.)

Ytterligare idéer och förslag:



En gör-det-själv-robotarm.

Modulernas form

När ni arbetar med modulernas form kan ni t.ex. göra formerna i modellera, och leta reda på saker som har den form ni tittat på (t.ex. ett mjölk- eller juicepaket, en burk, en tärning osv).

Beroende på vilken nivå eleverna befinner sig på kan man relatera detta till hur man beräknar ytarean hos olika former, samt introducera begrepp som volym.

Bygg din egen rymdstation

Förutom att bygga rymdstationen kan eleverna bygga en rymdfarkost också – t.ex. en Automated Transfer Vehicle (ATV). Anvisningar för hur man bygger en ATV finns i nästa kapitel. “Ytterligare idéer och förslag”:

Robotteknik:

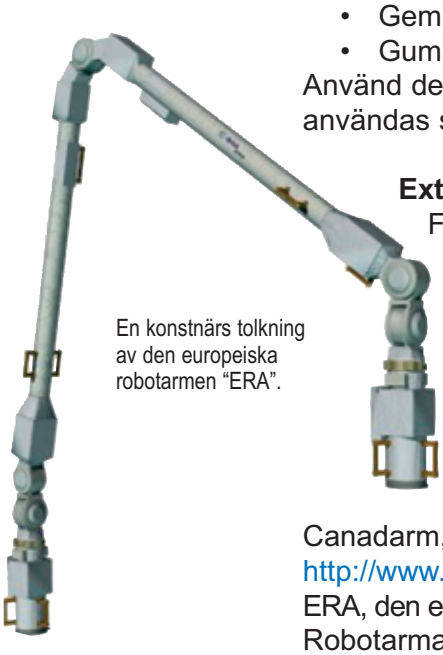
Experiment: Konstruera er egen robotarm

En robot är en maskin eller en apparat som arbetar automatiskt eller via en fjärrkontroll. Den kan användas för att utföra människors uppgifter eller imitera saker en människa kan göra. Robotar används för att utföra enformiga och tråkiga uppgifter, särskilt inom industrin. Men de används även för uppgifter som är svåra eller farliga för människor. I populärlitteratur och science fiction-filmer är ofta robotar maskiner med människoliknande egenskaper. De första moderna robotarna uppfanns på 1940-talet.

Utrustning som behövs:

- Pinnar till godisklubbor
- En liten handborr
- Gem och
- Gummisnoddar

Använd de saker som nämns ovan för att konstruera en robotarm som kan användas som en liten lyftanordning.



En konstnärs tolkning av den europeiska robotarmen “ERA”.

Extra:

Förläng din robotarm – lägg t.ex. till material i ändarna för att förlänga greppet (såsom fingertutor av gummi som används då man räknar pappersark).

Ge exempel på olika typer av robotar och vad de används till – tänk även på robotar som används i det dagliga livet.

Hemsidor:

Byggandet av ISS www.esa.int/buildISS

Canadarm, http://www.space.gc.ca/asc/eng/missions/sts-097/kid_canadarm.asp

http://www.space.gc.ca/asc/eng/exploration/canadarm/introduction.asp

ERA, den europeiska robotarmen http://www.esa.int/esaHS/ESAQEI0VMOC_iss_0.html

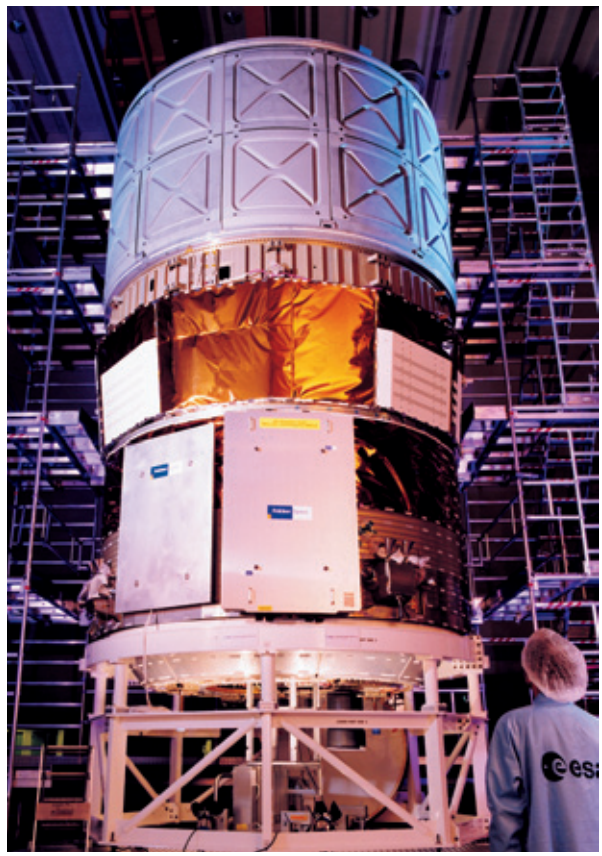
Robotarmar, http://spaceflight.nasa.gov/station/eva/robotics.html

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Behov av leveranser av mat, dryck, vetenskaplig material etc. Leveranser skickas med raketer eller Automated Space Vehicle (ATV) ATV:n är obemannad och dockar automatiskt med rymdstationen Astronauter lastar ur ATV:n och fyller den med avfall ATV:n brinner upp på väg tillbaka till jorden
Arbetsblad:	Vatten: Vad använder vi vatten till? Hur mycket behöver vi? Och hur mycket kan vi minska vår konsumtion av det? – Planera en färd till ISS Vad behöver du för att överleva? En astronauts meny – livsmedelsgrupper (näringslära) Provsmaka - sött, surt, salt, beskt Bygg en ATV

Ämnen som representeras:
Språk
NO
Matematik
Hemkunskap
Bild

Bakgrundsinformation:
Den internationella rymdstationen behöver regelbundna leveranser av förnödenheter. Stationens livsuppehållande system är konstruerat för att återvinna så mycket luft och vatten som möjligt, men besättningen måste ändå ha färsk mat och dricksvatten. Vetenskapliga experiment måste bli uppdaterade eller ersättas med andra när de är slutförda och då och då behöver skadad eller utsliten utrustning nya reservdelar. Stationen behöver också raketbränsle, för t.o.m. 400 km över jorden är rymdens vakuum inte helt perfekt. Det är fortfarande små spår av luft – mindre än en miljondel av vad vi behöver för att andas, men tillräckligt för att, under en tidsrymd på flera månader eller år, sakta ner stationen. Om man inte puffade på ISS då och då, skulle den till slut sakta ner så mycket att den skulle falla ner från sin omloppsbana.



ATV testas på ESA:s testcenter ESTEC i Noordwijk i Nederländerna.

Vissa leveranser skickas med rymdskytteln och Soyuz, samt tar med sig människor till och från stationen. Rymdskyttelns lastutrymme kan rymma en av ESA:s flexibla logistikmoduler, lastad med allt från syrecylindrar till förberedda experiment klara att utföras. Men dessa rymdfarkoster är ofta fullproppade med utrustning för sina egna uppdrag, och kan undvara väldigt lite utrymme för ISS hushållsbehov – detta gäller särskilt den lilla Soyuz.

För närvarande skjuts lasten upp från jorden till rymdstationen via den obemannade Russian Progress-M-farkosten. Den dockar automatiskt till ISS – eller om det behövs, med lite hjälp från stationens besättning. En Progress-farkost kan bära nästan tre ton utrustning och förnödenheter, och den är konstruerad så att den anländer till stationen med extra raketbränsle. När den har dockat till ISS och lastats av – några intensiva dagar för besättningen ombord som oftast hittar några små personliga saker i lasten – startar den sina motorer igen, för att knuffa stationens omloppsbana lite högre och kompensera för atmosfärens motstånd. Motorerna har fortfarande tillräckligt med bränsle för ett sista krafttag. När Progress-farkosten är tömd fylls den med stationens avfall och kopplar sedan loss sig själv. En sista låga från motorerna knuffar farkosten ur omloppsbanan, och den störtar ner i atmosfären över Stilla havet. Långt innan den når marken har luftens friktion fått den att brinna upp.

Snart kommer ESA:s Automated Transfer Vehicle (ATV) – ett av Europas viktigaste bidrag till den internationella rymdstationen – att ersätta Progress-farkosten. Den är konstruerad just för att fungera som en sorts “rymdlastbil” som ska sköta underhållet av ISS. Precis som Progress-farkosten är en ATV obemannad. Men med en maximal lastkapacitet på 7,7 ton är den mycket större och dess automatiska dockningsystem är mer avancerat. En ATV kommer att vara dockad med stationen sex månader i taget och fungera som förrådsutrymme och, när den töms, soptipp. Sedan kommer den, precis som progress-farkosten, att gå ur omloppsbana och gå ett harmlöst slut till mötes i jordens atmosfär. (Se kapitlet “Att komma hem” för mer information om återvändande rymdfarkoster).

Rymdskytteln.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:
Arbetsblad A: Planera ett uppdrag, sidorna 97-98

Mat och dryck: 3 liter per dag / färden varar 10 dagar:
3 x 10 = 30 liter
Personlig hygien: 4 liter per dag / 10 dagar:
4 x 10 = 40 liter

Astronaut med vattenpåsar.

Den här övningen hjälper eleverna att reflektera över grundläggande saker de behöver för att överleva. Det kan också vara lite som att planera en utflykt eller åka på semester. Låt eleverna ta reda på hur mycket vatten de skulle behöva till mat, dryck och personlig hygien under en rymdfärd. Diskutera vad vatten egentligen används till. Försök att skilja på när vi använder vatten för att överleva, och när vi använder det som dekoration, eller som avkoppling eller underhållning. Diskutera också tillgången på vatten i olika delar av världen och vad vi kan göra för att minska vattenkonsumtionen. Andra saker som man måste ta med sig på en 10-dagars rymdfärd är mat, kläder, material till olika experiment etc.

Vatten uppför sig annorlunda i tyngdlöshet jämfört med på jorden, där tyngdkraften drar ner det. Under tyngdlösa förhållanden svävar vätska runt i kulor, och fastnar lätt vid ytor. Av den här anledningen tycker astronauter inte att det är lika avslappnande att ta en dusch i rymden som på jorden. De kan inte heller fylla ett tvättställ för att tvätta eller raka sig. Istället använder de badsvamp. En positiv sidoeffekt av detta är att vattenkonsumtionen reduceras kraftigt.

Rymdskytteln på väg till rymden och rymdstationen.

Tycker du det här ser frestande ut?

Arbetsblad B: Sätt ihop en astronauts meny, sidorna 99-100
Denna övning kan användas för att starta en diskussion om vad som är nyttig mat, och vilken näring kroppen behöver. Låt eleverna reflektera över vad de äter, de mål de äter under en dag samt vilka olika sorters mat de bör äta för att må bra.

Om möjligt, leta reda på torkad mat (t.ex. frukt, fisk, kött) i livsmedelsaffärer (liknande det som astronauterna tar med sig till rymdstationen). Låt eleverna experimentera med detta – kanske kan de få laga astronautmat till den kväll som föreslås i kapitel 3.1 “Vad är en rymdstation?”

Det här är exempel på menyer ombord på ISS:
(källa: NASA)

Dag 1

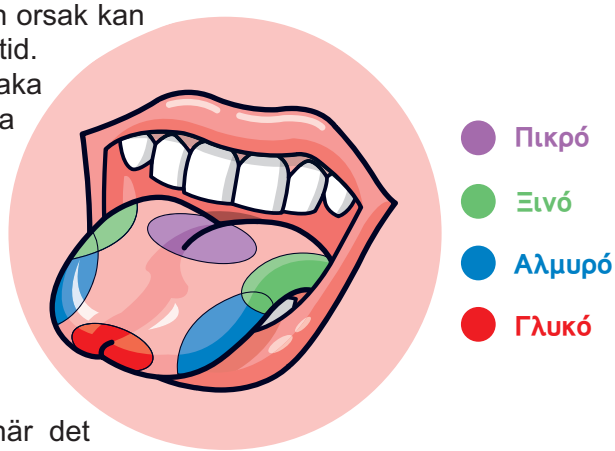
Mål 1	Äggröra med bacon, potatisbullar, korv Rostat bröd Margarin Sylt Äppeljuice Kaffe / Te / Choklad
Mål 2	Kyckling Makaroner med ost Majs Persikor Mandlar Ananas-grapefruktjuice
Mål 3	Tortilla med nötkött Paella Nachos Sås Chili con Queso Tortilla Citronkaka Äppelcider

Dag 2

Mål 1	Flingor Yoghurt Kaka Margarin Sylt Mjölk Tranbärsjuice Kaffe / Te / Choklad
Mål 2	Soppa Ost Smörgåsfralla Kringlor Äpplen Vaniljpudding
Mål 3	Fisk Tartarsås Citronjuice Pastasallad Gröna bönor Bröd Margarin Tårta Jordgubbar Apelsin-ananasdryck

Arbetsblad C: Provsmaka astronauternas mat, sidorna 101-103
Astronauter säger att maten inte smakar likadant i rymden. Vissa säger att den är smaklös – de kanske inte ens gillar sin favoriträtt längre.

Det finns flera förklaringar till detta. En orsak kan vara att maten har lagrats under lång tid. En astronaut tycker att maten kan smaka annorlunda eftersom de måste äta samma sorts mat gång på gång.



Vi har fyra sorters smaklökar; var och en specialiserad på sin egen smak: sött, salt, surt och beskt. Alla smaker vi kan urskilja är en kombination av dessa fyra.

Luktsinnet är också mycket viktigt när det gäller hur vi känner smak. Om någonting luktar gott, vill vi gärna äta det. Även konsistensen är viktig (om något är slemmigt och trådigt tycker vi ofta sämre om det), och färger och ljud spelar också en viss roll.

Ytterligare idéer och förslag:

Planera ett uppdrag

Det här arbetsbladet kan vara inledningen till mer ingående arbete om volym och massa. Titta på de olika mätenheterna:

- Ton – kg – g (1 ton = 1000 kg, 1 kg = 1000 g)
- 1 liter = 1 dm^2 (och: 1 dm^3 = 1 dm x 1 dm x 1 dm)

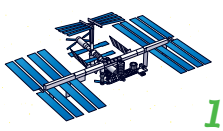
Den här aktiviteten hör ihop med kapitel 3.2 “Byggandet av den internationella rymdstationen”, och kapitel 2.1 “En astronauts träning”, “Ytterligare idéer och förslag”.

Extraövning: Gör en modell av en ATV

för att göra stommen till ATV:n behöver du:
o en tomburk
o klister
o sax
o vitt A4-papper
o tuschpennor

För att göra ATV:ns solceller:
o 2 grillspett
o tejp
o aluminiumfolie

ATV:ns stomme
1. Använd en tom läskburk till farkostens stomme.
2. Mät upp hur mycket papper du behöver för att täcka ATV:ns stomme. Pappret måste passa burken perfekt. Klipp till pappret.
3. Dekorera pappret med tuschpennorna.
4. Klistra fast pappret på burken.

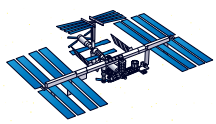


Solceller
Använd två grillspett och gör ett kors. Tejpa eller knyt ihop dem. Vik aluminiumfolie runt ändarna på var och en av pinnarna. Fäst solcellerna med tejpen i ATV-stommens ena ände.

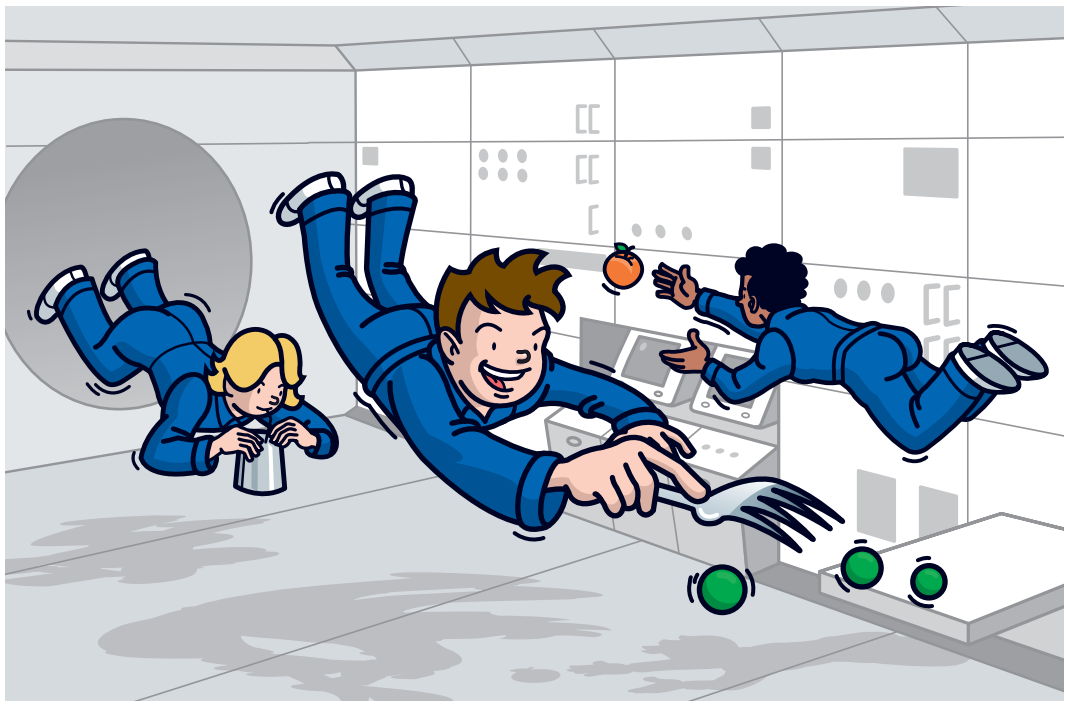
Extraövning:
Gör en pappersmodell av Automated Transfer Vehicle
http://esamultimedia.esa.int/docs/atv_model/ATV_2002_Intro.htm

Närliggande ämnen :
Kapitel 2.1 “En astronauts utbildning”.
Kapitel 3.2 “Byggandet av den internationella rymdstationen”.

Hemsidor:
Astronauter och mat:
http://www.nasa.gov/audience/foreducators/k4/features/F_A_Matter_of_Taste.html



Livet på rymdstationen känns väldigt konstigt, i alla fall tills astronauterna har vant sig. Rymdstationen går runt hela jorden på bara 1,5 timme. Så besättningen ser solen gå upp och ner 16 gånger om dagen! Men det som känns mest konstigt är tyngdlösheten. “Uppåt” och “neråt” betyder ingenting på rymdstationen. Astronauterna svävar, vart de än vill gå.



Ibland får tyngdlösheten dem att känna sig illamående och yra. Men när de har vant sig, tycker de oftast att det är jättekul – även om det också kan vara ett problem. Om du lägger ifrån dig en sak på rymdstationen så svävar den iväg. Så du måste vara ordentlig!

Att äta är knepigt. Astronauter äter sin mat ur plastpåsar med sked, och dricker från klämflaskor med sugrör. Om de inte är försiktiga kan matklickar och vattendroppar sväva iväg, fritt, tills de fastnar på en vägg eller en astronaut fångar dem.

Arbetsblad: Snurriga astronauter (1)

●●○

De första dagarna av en rymdfärd brukar astronauterna känna sig yra, och blir kanske även illamående. Eftersom det inte finns något "uppåt" eller "neråt" kan deras sinnen bli förvirrade.

Prova på att vara astronaut

1. Be en kamrat att ställa sig någonstans i klassrummet.
2. Sätt dig i en stol med hjul och ta på dig en ögonbindel.
3. Be en annan kamrat att snurra stolen.
4. Säg till när han eller hon ska sluta snurra.
5. När stolen stannar ska du försöka peka på den kamrat som står ute i klassrummet.
6. Ta bort ögonbindeln.

Pekade du rätt?

Mådde du illa?

Astronauter som utför orienteringsexperiment.

Arbetsblad A: Snurriga astronauter (2)

●●○

Gör samma experiment som på föregående sida, men snurra själv, stående.

André Kuipers

Pekade du rätt?

Mådde du illa?

Lyckades du hålla balansen?

Diskutera:

- I vilka situationer tycker du att det är svårt att hålla balansen?
- Vilka rörelser gör dig illamående?
- Hur tror du att det skulle kännas att inte veta vad som är "uppåt" och vad som är "neråt"? Tror du att du skulle kunna vänja dig vid det?

Visste du?

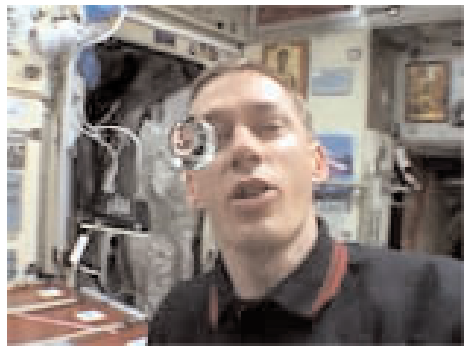
En del astronauter övar inför rymden genom att ligga med huvudet neråt i 45 minuter varje dag. Detta gör de i några veckor, innan det är dags för deras rymduppdrag.

För att hjälpa astronauterna att få en känsla för vad som är uppåt och neråt, är "golvet" målat brunt och "taket" vitt i vissa delar av rymdstationen. Ljuset sitter också i "taket". Har golvet och taket olika färg hemma hos dig?

Arbetsblad B: Vätskor i rymden

●●●

Vatten uppför sig helt annorlunda ombord på rymdstationen än vad vi är vana vid här på jorden: det svävar runt i klot. Därför finns det inga tvättställ ombord, och astronauterna kan inte heller dricka ur muggar – vätskor förvaras i tillslutna påsar.



Frank De Winne försöker få sig lite att dricka.

Vatten i klot:

1. Fyll en burk med olja.
2. Häll försiktigt färgat vatten i oljan. Studera det. Beskriv vattnets form:

3. Sätt ett lock på burken och vänd den uppochner. Beskriv vad som händer:

4. Låt blandningen stå en stund. Beskriv vad som händer:

Ta reda på mer:
Testa andra sorters vätskor och se vad som händer. Man kan hälla färgat vatten i vatten, eller hälla vinäger eller honung i antingen olja eller vatten.

Något att tänka på!

Föreställ dig att du är tyngdlös.

- Hur skulle du tvätta dig?
- Hur skulle du dricka din juice?
- Hur skulle du gå på toaletten?

Arbetsblad C: En astronauts dag – och din egen

●●○

Astronauterna är väldigt upptagna ombord på rymdstationen. För att de ska kunna komma ihåg allt de måste göra, tar de hjälp av ett schema som visar när det är dags att äta, arbeta eller vara ledig.

Skriv ner ditt schema. Kom ihåg att tänka på:

- Vilken tid du äter frukost.
- När du måste gå till skolan.
- Vad du gör på din fritid – och när.
- Vid vilken tid du tittar på ditt favoritprogram på TV.
- När du går och lägger dig.

Mitt schema:

	Morgon	**Eftermiddag**	**Kväll**
Måndag			
Tisdag			
Onsdag			
Torsdag			
Fredag			
Lördag			
Söndag			

Arbetsblad D: Dag och natt

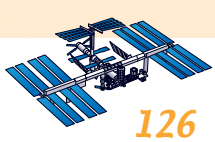
●●○

Astronauterna ser först solen i 45 minuter och har det sedan mörkt i 45 minuter. Så har de det hela dagen. Det här är väldigt annorlunda mot vad vi är vana vid på jorden. Om solen går upp vid midnatt, så går den ner vid 00:45 för astronauterna. Räkna ut när nästa solnedgång och soluppgång är:

00:00	Soluppgång	00:45	Solnedgång

Något att tänka på!

- Skulle du kunna sova i 45 minuter, vara vaken i 45 minuter och sedan sova i 45 minuter igen, hela dagen? (Astronauterna gör inte så; de försöker få sova åtta timmar i taget!)
- Ombord på rymdstationen finns det inget upp eller ner. Det betyder att du inte kan lägga dig ner och sova. Skulle du kunna sova i vilken ställning som helst? (Ibland spänner astronauterna fast sig vid en vägg!)



Arbetsblad E: Året runt (1)

●○○

Vad heter de olika årstiderna:

_____ _____

_____ _____

Vad heter månaderna:

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

_____ _____

Hur många veckor har en månad?

_____

Hur många veckor går det på ett år?

_____

Något att tänka på!

Det tar ett dygn för jorden att snurra runt sin egen axel, och ett år för den att gå ett varv runt solen.

- Finns det något annat sätt man kan dela in året på?
- I vad delar man in året i andra kulturer? Hur gjorde man förr?

Arbetsblad E: Året runt (2)

●○○

1. Hur många dagar går det på ett år?

2. Har ett år alltid lika många dagar?

3. Hur ofta är det ett annat antal dagar?

4. Hur många dagar har en månad?

5. Är det alltid lika många dagar i en månad?

6. Hur ofta är det ett annat antal dagar?

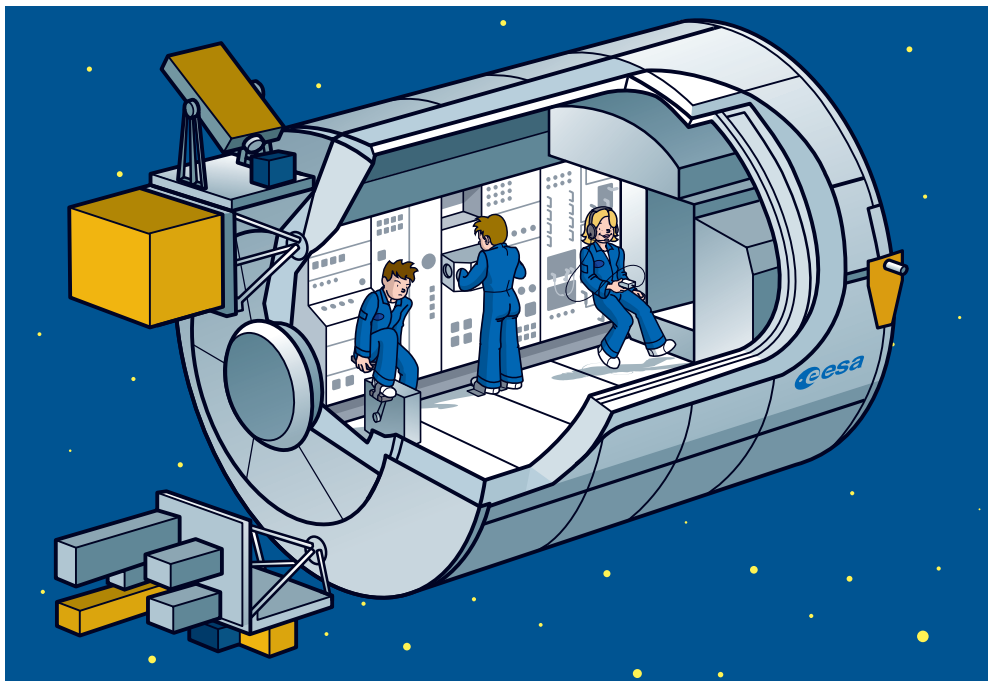
7. Hur många dagar går det på en vecka?

8. Hur många timmar går det på ett dygn?

9. Hur många minuter går det på en timme?

Något att tänka på!

- Hur många timmar går det på en vecka?
- Hur många minuter går det på ett helt dygn?



Astronauter arbetar, slappnar av och sover - precis som folk på jorden. De försöker att hålla regelbundna tider, men ibland blir det helt enkelt för mycket att göra.

Ett viktigt jobb är att se efter själva rymdstationen. De måste se till att all den komplicerade utrustningen fungerar som den ska, och om något är trasigt måste de laga det.

Den spanske astronauten Pedro Duque pratar med skolbarn på jorden.

Sedan kan de ägna sig åt sitt vetenskapliga arbete. De måste hålla ett öga på dussintals vetenskapliga experiment. Vissa kontrolleras från jorden av vetenskapsmän som använder sig av radio eller TV. Men astronauterna måste ändå kontrollera att allt går bra. Ibland gör de experiment på sig själva, för att se hur deras kroppar klarar av att vara i tyngdlöshet.

Några timmar i veckan tillbringar de också med att prata med människor på jorden och berätta om sina liv. De tycker särskilt mycket om att prata med studenter och skolbarn.

Arbetsblad A: Att hålla rent och snyggt

●●○

Eftersom astronauterna inte bara kan gå till en affär så fort de behöver något, måste de försöka reparera så mycket som möjligt av det som redan finns ombord på rymdstationen. De försöker återanvända och återvinna så mycket som möjligt.

Att hålla rent på rymdstationen är också en viktig uppgift för astronauterna, och det är viktigt att de själva är välorganiserade – det finns mycket utrustning men lite plats!

Projekt: Hälsosam omgivning – på astronauternas vis
Arbeta i grupper och diskutera i helklass.

Gör en plan för:
- Hur ni kan förbättra förhållandena i klassrummet.
- Hur ni kan återanvända och återvinna mer av ert skräp.

I er plan ska ni ta med:
1. **Vad** ni skulle vilja förbättra.
2. **Hur** ni vill föreslå att man ska göra det.
3. **Vem** som ska vara ansvarig.
4. **Hur** och **när** ni ska följa upp er plan och se om den fungerar.

Att hålla rent och snyggt.

Något att tänka på!

- Vad gör en plats hälsosam att befinna sig på?
- Hur skulle du vilja att klassrummet såg ut – vad är viktigt för att du ska må bra?
- Vad kan ni förändra för att förbättra förhållandena i ert klassrum så att det blir en bättre plats för alla?
- Vad gör ni med allt skräp – vad återvinner eller återanvänder ni? Hur kan ni återanvända och återvinna mer av skräpet?

Arbetsblad B: Experiment i rymden – Växters tillväxt (1)

●●○

Astronauterna utför många vetenskapliga experiment ombord på rymdstationen. Några av experimenten handlar om tillväxten hos växter. Växter som odlas i rymden blir förvirrade och vet inte åt vilket håll de ska växa eftersom det inte finns något "upp" eller "ner".
Ta reda på hur era växter växer.

Frön:
Ni kan använda olika sorters frön till ert växtexperiment, som t.ex. krasse, rädisa, senap, majs och ruccolasallad.

1. Plantera frön i krukor och ställ dem på olika platser (i klassrummet, utomhus – på varma och på kalla platser). Placera några av växterna i skugga och några i sol.

2. Mät temperaturen regelbundet (varje dag eller varje vecka) medan växterna växer och skriv ner temperaturerna i en tabell. Lägg också märke till hur växterna växer och skriv ner vad du ser.

Diskutera och fundera!

- Diskutera och kom fram till vid vilka temperaturer växterna växer bäst och hur mycket ljus de behöver.
- Försök hitta andra saker som kan ha påverkat växternas tillväxt.
- Diskutera olika sätt att skydda era växter från extrema temperaturer.

Frank de Winne arbetar med ett växtexperiment.

Något att tänka på!

Hur tror du att växter växer i rymden, där det inte finns något riktigt "uppåt eller neråt"?

Uppgift: Gör en lista på vad växter skulle behöva för att överleva i rymden.

Arbetsblad B: Experiment i rymden – Växters tillväxt (2)

Tid:	Temperatur:	Tillväxt:

Arbetsblad C: Att titta på jorden – Tidszoner (1)

●●●

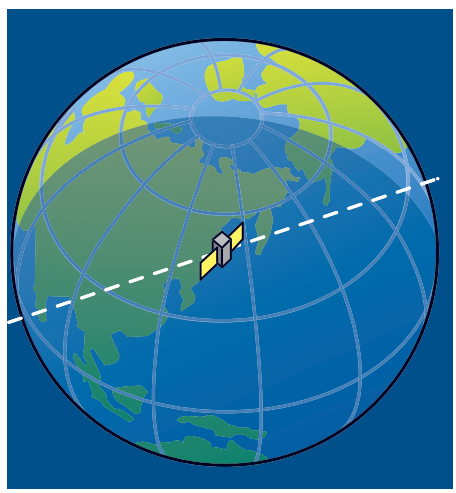
Inledning

Att se jorden passera är något av det bästa astronauterna på rymdstationen vet. De kan se stora städer, vägar, sjöar och berg. De kan också se molnformationer och månen, som på bilden här nedanför.

När man ser jorden på avstånd, så kan man se att den snurrar. Den går ett varv runt sin egen axel på 24 timmar.

Någon sida av jorden är alltid vänd mot solen, medan den andra sidan är i skugga.

- När en plats är vänd mot solen är det dag där.
- När den är i skuggan är det natt.

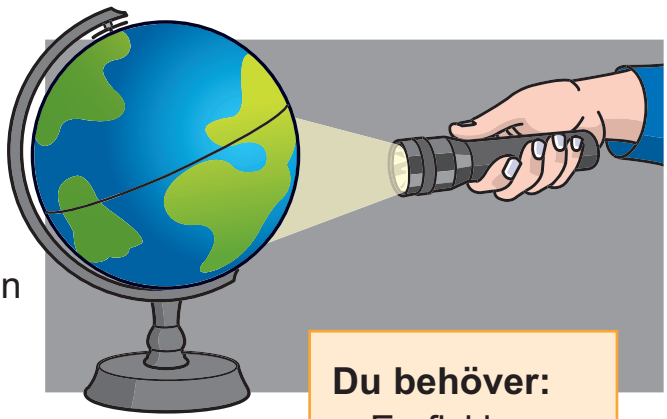


När solen står som högst på himlen, är klockan runt 12:00 där du befinner dig. Men när det är mitt på dagen där du är, är det midnatt på andra sidan jorden.

Arbetsblad C: Att titta på jorden – Tidszoner (2)

●●●

Demonstration
Låt ficklampan föreställa solen. Rikta ficklampan mot jordgloben. Vrid jordklotet runt dess egen axel. Titta på hur halva jorden är i skugga medan den andra halvan är i solljus.



Du behöver:
- En ficklampa
- En jordglob

1. Ta reda på var på jordgloben du befinner dig just nu. Åt vilket håll vetter denna plats vid:

   a. 12:00 på dagen?

   b. 00:00 på natten?

   c. 06:00 på morgonen?

   d. 18:00 på kvällen?

2. Hitta en plats på motsatt sida av jordgloben.

   a. Vad är klockan på denna plats när den är 12:00 där du är?

   _____

   b. Vad är klockan på denna plats när den är 00:00 där du är?

   _____

   c. Vad är klockan på denna plats när den är 06:00 där du är?

   _____

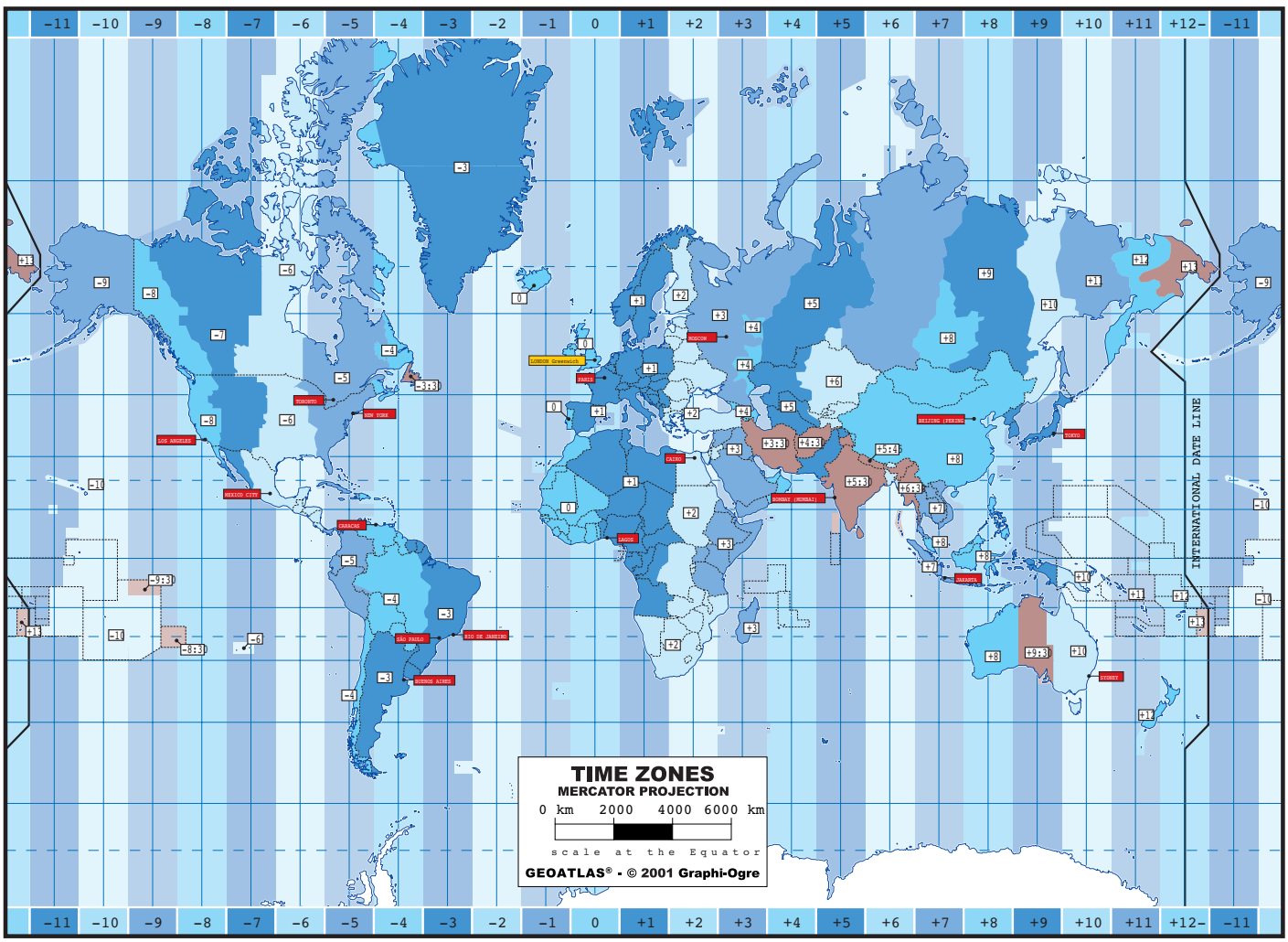
   d. Vad är klockan på denna plats när den är 18:00 där du är?

   _____

Arbetsblad C: Att titta på jorden – Tidszoner (3)

Jorden är indelad i 24 delar – en för varje timme. När klockan är 12:00 i Storbritannien och Portugal, är den 13:00 i större delen av Västeuropa, medan den är 14:00 i Finland, Grekland och de flesta länderna i Östeuropa.

Titta på kartan här nedanför och försök komma underfund med hur jorden är indelad i tidszoner.



Arbetsblad C: Att titta på jorden – Tidszoner (4)

Hamnen i Singapore.

1. Vad är klockan i Wien när den är 14:00 i Moskva?

2. Vad är klockan i Lissabon när den är 21:00 i Helsingfors?

3. Vad är klockan i Sydney när den är 08:00 i Nairobi?

4. Vad är klockan i Vancouver när den är 16:00 i Singapore?

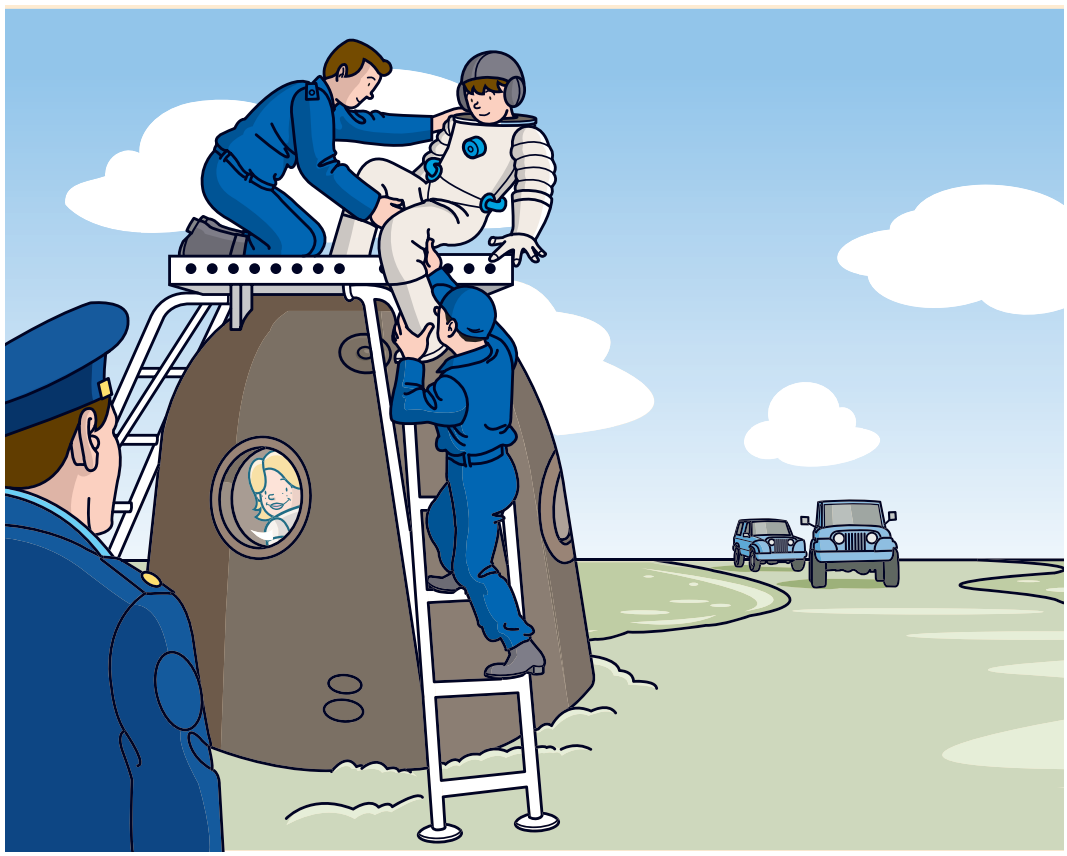
5. Vad är klockan i Lima när den är 00:00 i Tokyo?

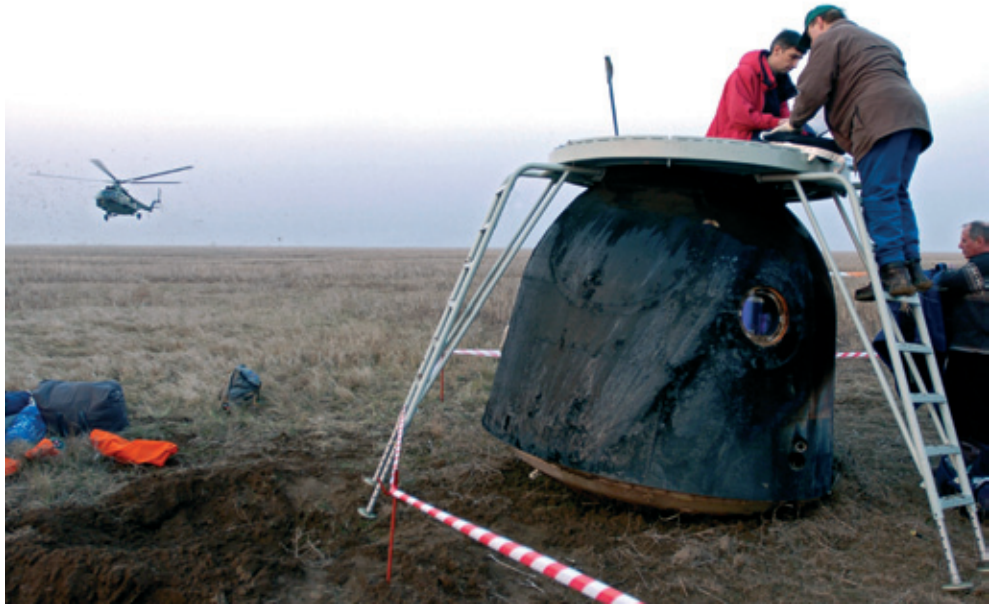
4.3 Att komma hem

Soyuz landar med en fallskärm.

När det är dags för astronauterna att åka hem är de oftast ledsna över att de ska åka, men de ser ändå fram emot att få träffa sina familjer igen.

De packar sina saker och kliver i rymdskeppet som ska föra dem tillbaka till jorden. Sedan kopplar de loss från rymdstationen. Till en början åker rymdskeppet lika fort som stationen, men sedan saktar det ner och påbörjar sin resa genom jordens atmosfär – sakta men säkert, bit för bit. Återresan tar ungefär tre och en halv timme. Sedan är det dags: fallskärmarna vecklas ut för att sakta ner rymdskeppet, så att det kan landa säkert.





Efter att kapseln har landat (ovan) öppnas den (till vänster) och astronauterna undersöks av en läkare (nedan).

När astronauterna är tillbaka på marken igen, känner de sig fruktansvärt tunga. De kan knappt stå upp, och bara att andas är svårt. En del har varit tyngdlösa i månader och nu är deras vanliga vikt för mycket för dem. De måste stanna i säng och ta mediciner för att bli starka igen. Men efter några veckor mår de mycket bättre. De kan berätta för folk på marken om sina äventyr och upptäckter. Och de hoppas på att få åka upp i rymden igen.

Arbetsblad A: Ett rymdskepp återvänder till jorden (1)

●●○

När två ytor gnids mot varandra uppstår det någonting som kallas friktion. När du gnider händerna mot dina lår, uppstår det friktion.

Gnid dina händer mot dina lår. Variera hur snabbt eller långsamt du gör det. Hur känns det?

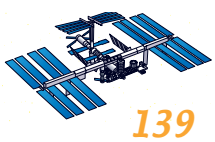
Friktion kan också få saker att röra sig långsammare. Ju ojämnare ytor det är, desto mer friktion uppstår.

Du behöver:
- En boll
- En skateboard och/eller något annat med hjul

Experiment

1. Bestäm var du ska utföra ditt experiment. Du ska utföra det på flera olika ytor – t.ex. ett slätt golv, på asfalt eller på gräs…
2. Rulla bollen och/eller skateboarden över de olika ytorna. Beskriv vad som händer.

Vad händer?



Arbetsblad A: Ett rymdskepp återvänder till jorden (2)

●●○

En sorts friktion är friktion mot luften. Detta kallas luftmotstånd.

Experiment

1. Knyckla ihop ett av pappersarken till en boll.
2. Släpp båda arken från samma höjd.
3. Faller de lika fort?
   Beskriv vad som händer:

Du behöver:
2 A4-ark

En konstnärs tolkning av hur ATV återvänder till jorden.

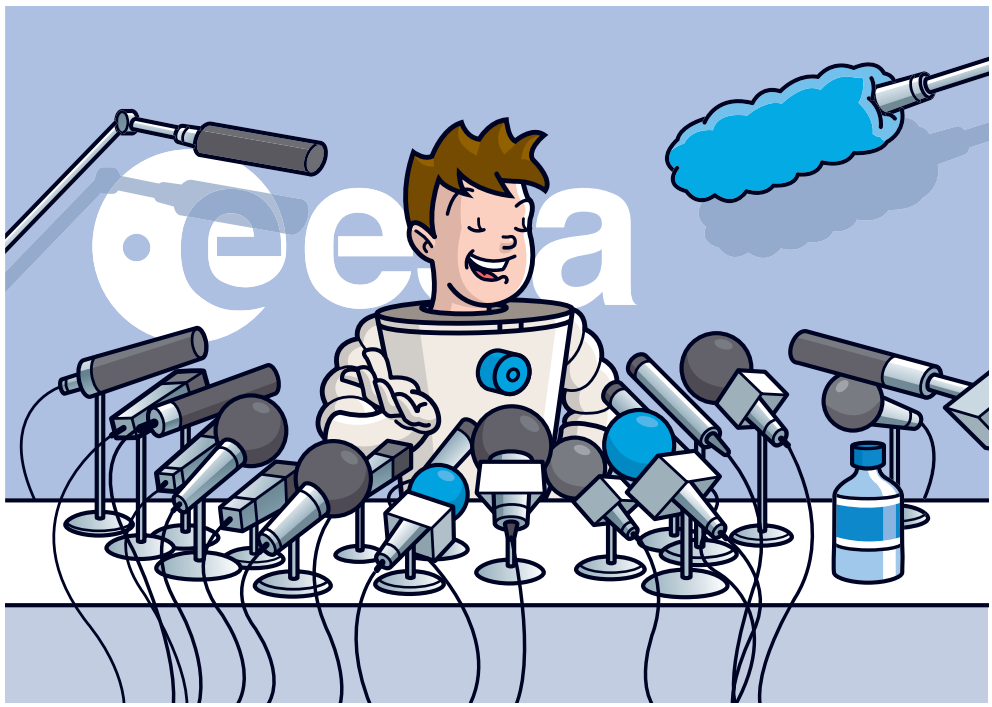
Ett rymdskepp som återvänder till jorden upplever luftmotstånd. Temperaturen stiger, och ju fortare skeppet färdas, desto varmare blir det. Därför måste rymdskeppet åka långsamt på sin färd tillbaka mot jorden, och det måste ha särskilda värmesköldar så att det blir säkert för astronauterna. Trots det kan det bli så varmt som 1600 grader Celsius!

Arbetsblad B: Förbered en intervju med en astronaut

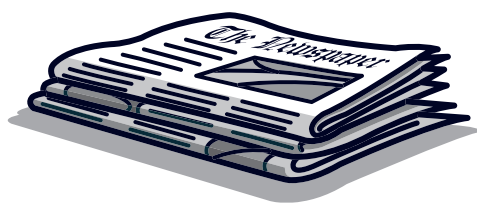
●●○

När astronauterna har återvänt till jorden är många journalister nyfikna på hur det var ombord på rymdstationen.

Arbeta i grupper. Låtsas att en av er är journalist och de andra astronauter som just har återvänt till jorden.



1. Förbered en intervju med astronauterna.
   a. Förbered frågorna journalisten ska ställa till dem.
   b. Förbered vad astronauterna ska svara journalisten.
2. Öva på intervjun och spela sedan upp den för klassen.
3. Skriv ner intervjun på ett snyggt sätt. Ta ett kort eller rita en teckning, och sätt ihop alltsammans. Samla ihop alla klassens intervjuer och gör en plansch eller en tidning.



Arbetsblad C: Gör ditt eget memoryspel (1)

●○○

På följande sidor finns 12 par bilder.

Förberedelser

1. Prata om vad ni kan se på bilderna, och vad ni har lärt er om astronauter och om rymden.
2. Använd bilderna som kort till ett memoryspel.

Du behöver:
- Bilderna på de följande sidorna
- En bit papp stor som ett A4
- Klister och
- Saxar.

a. Klistra bilderna på ena sidan av pappen.
b. Klistra baksidesbilden (samma bild på alla) på andra sidan av pappen.

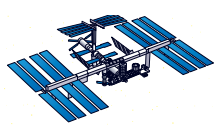
c. Klipp ut alla bilderna – se till så att de blir lika stora).

Regler för memory-spelet

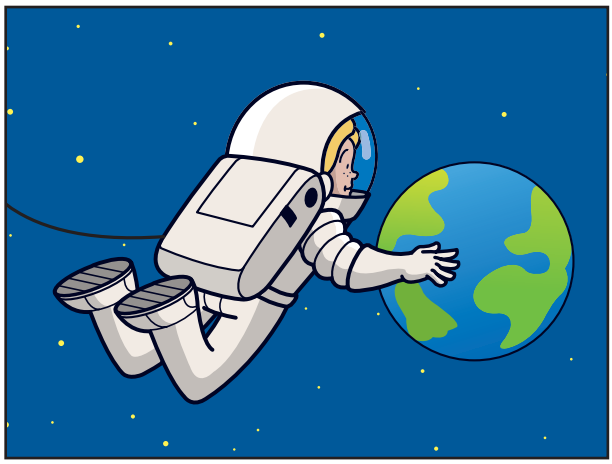
2-4 spelare
- Lägg alla kort med framsidan neråt.
- Blanda alla korten så att ingen vet vilken bild som ligger var.
- Bestäm vem som börjar spelet genom att kasta tärning – den som slår högst börjar.

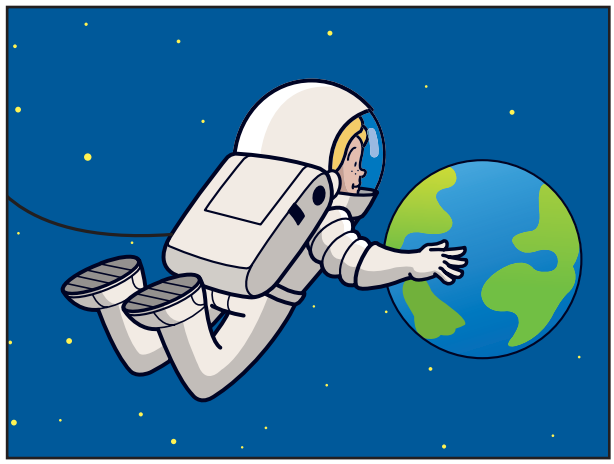
Spelare 1 plockar upp två bilder och visar dem för alla. Om bilderna är likadana, behåller spelaren de två korten och plockar två nya. Om korten inte är ett par, måste spelare 1 lägga tillbaka dem där de låg, med baksidan uppåt.

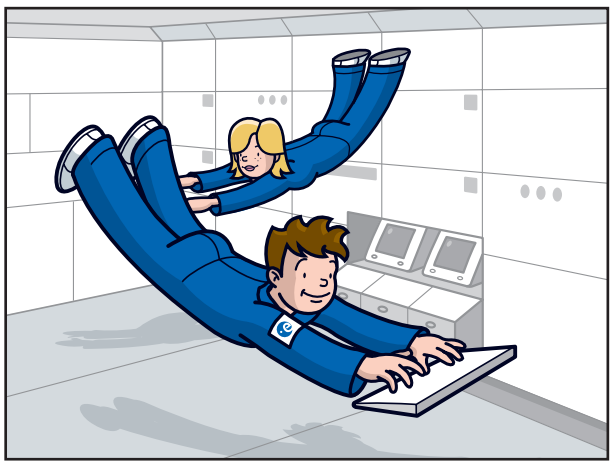
Sedan är det nästa spelares tur att plocka upp två kort. Spelet fortsätter tills det inte finns några kort kvar på bordet.
Den som då har flest kort vinner.

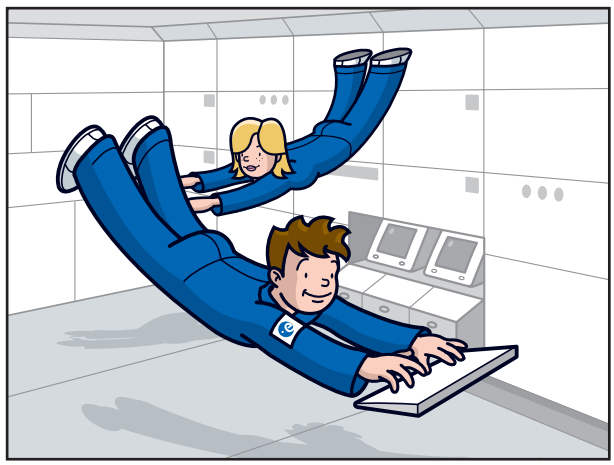


Arbetsblad C: Gör ditt eget memoryspel (2)

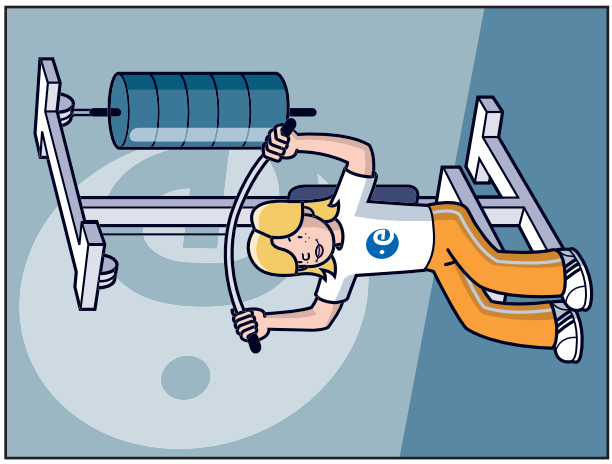


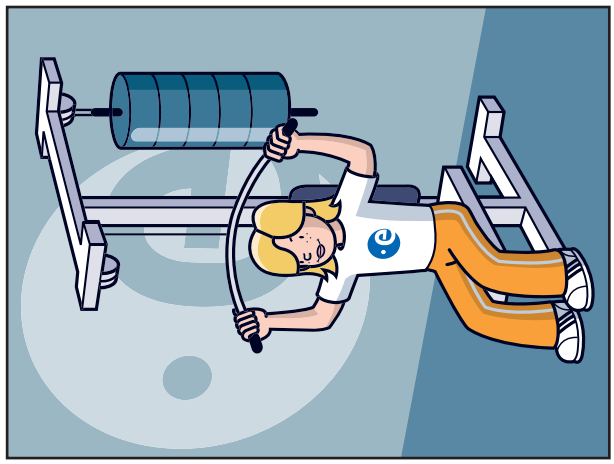


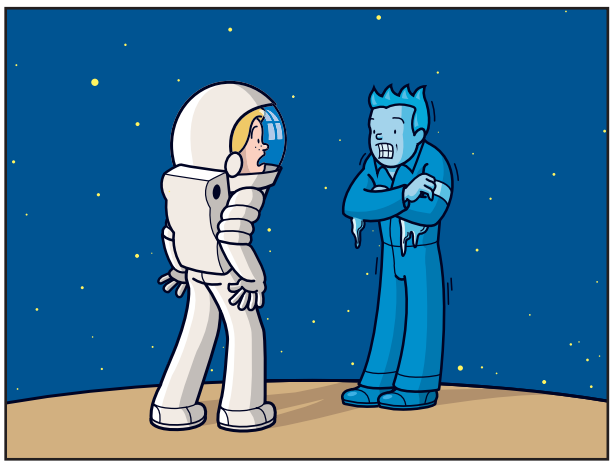


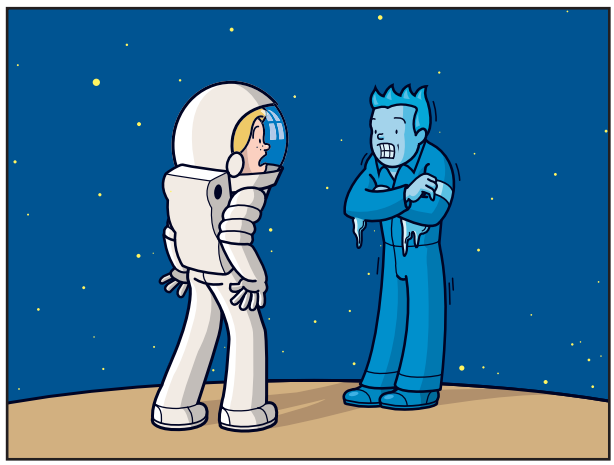


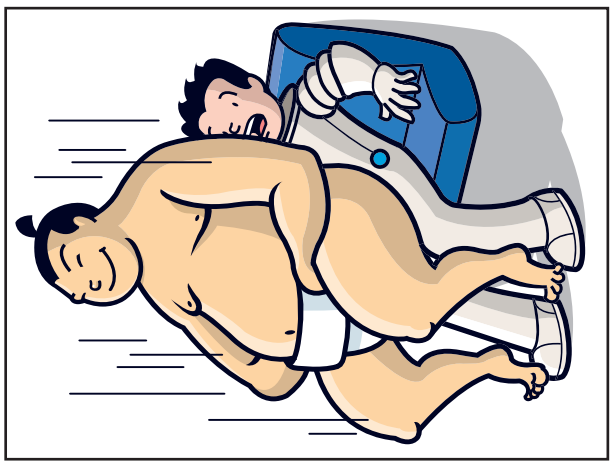
Arbetsblad C: Gör ditt eget memoryspel (3)

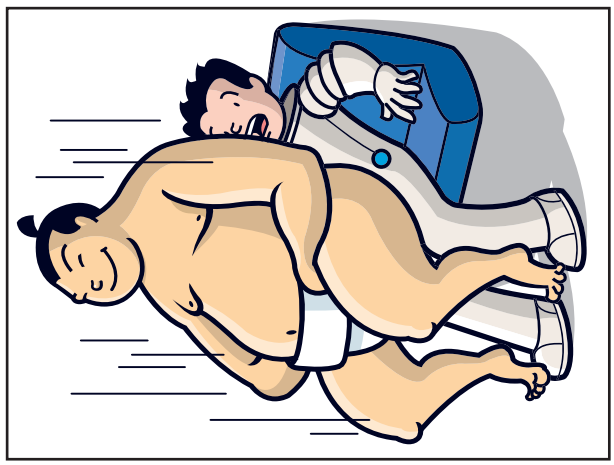




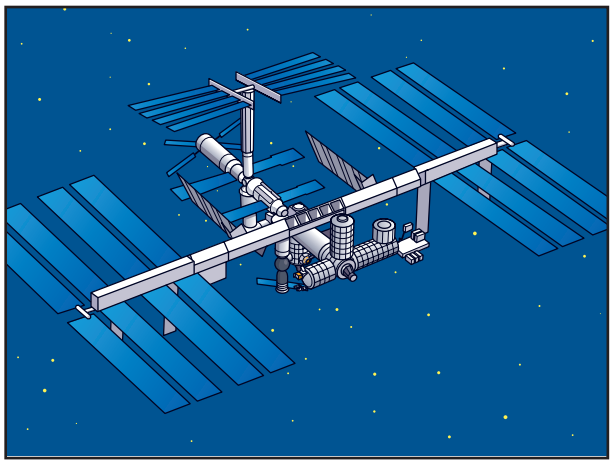
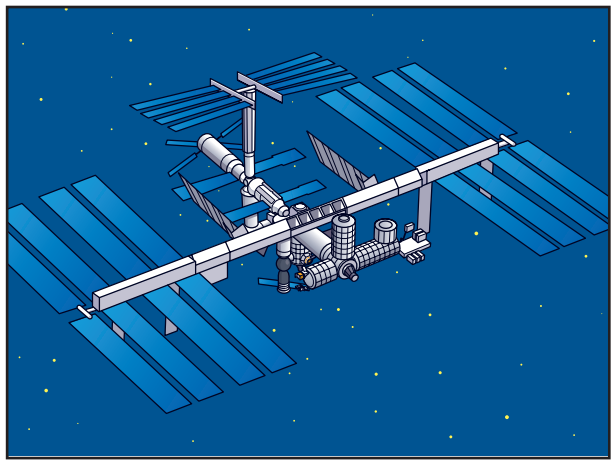
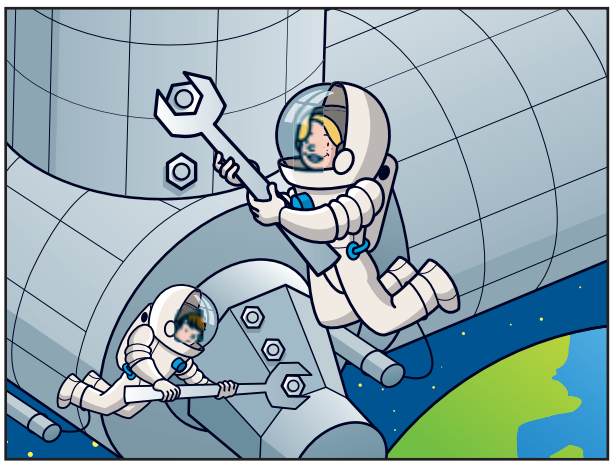
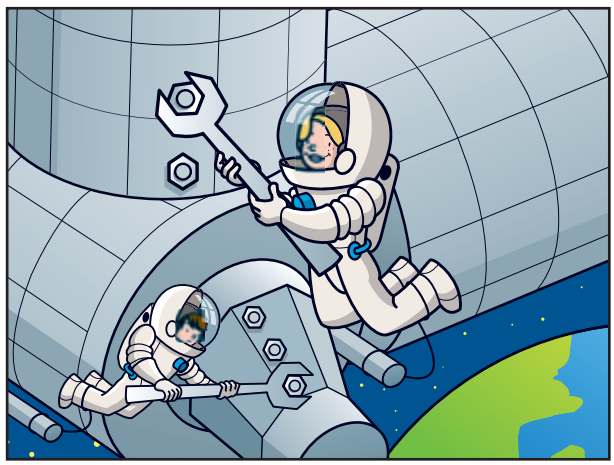
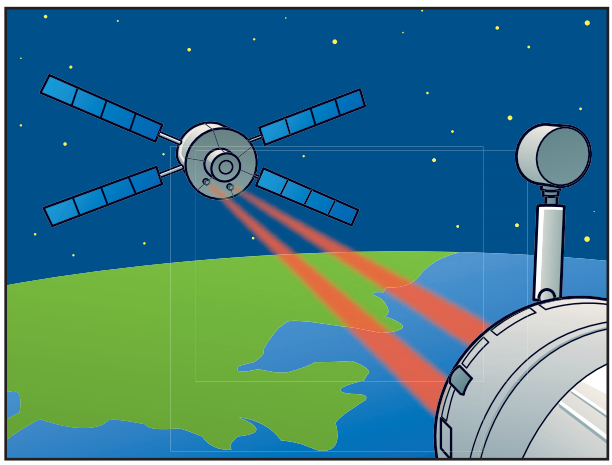
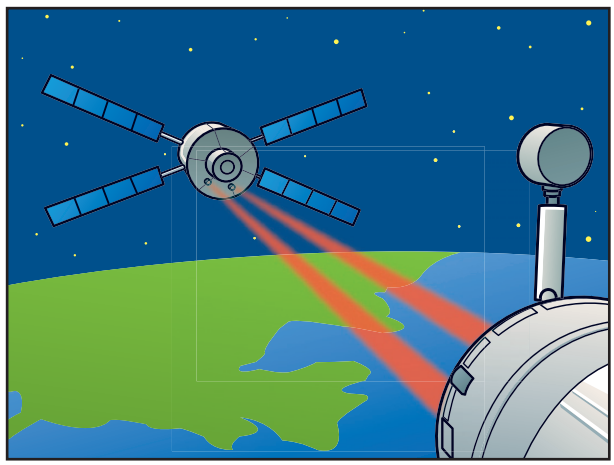




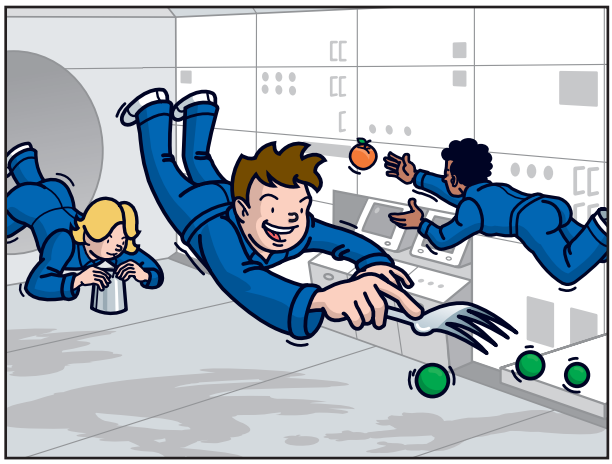


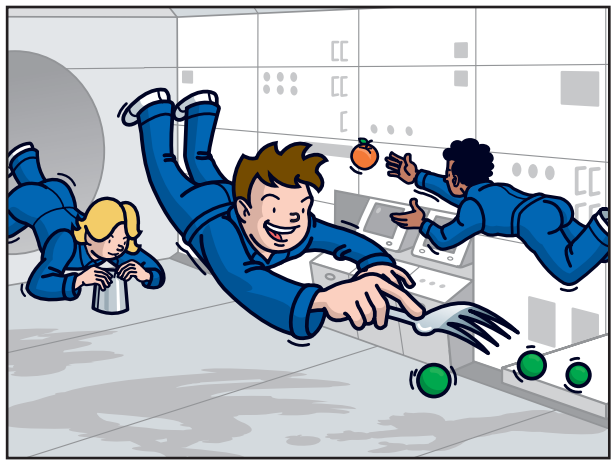


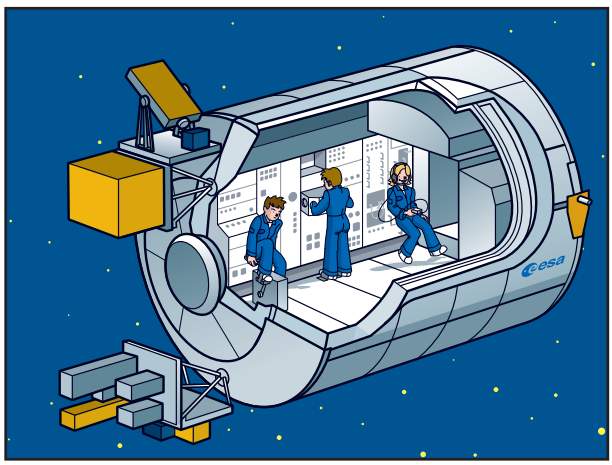
Arbetsblad C: Gör ditt eget memoryspel (4)

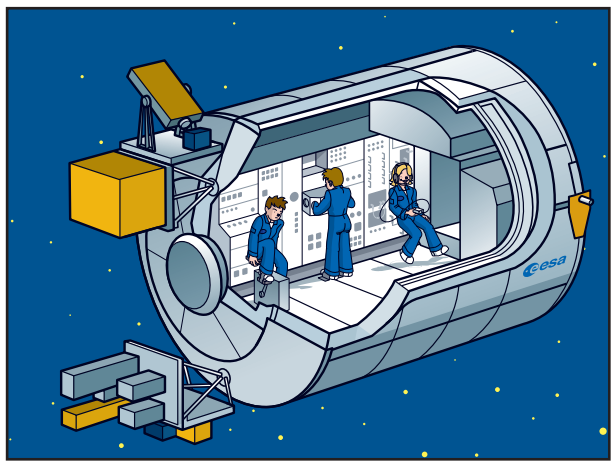







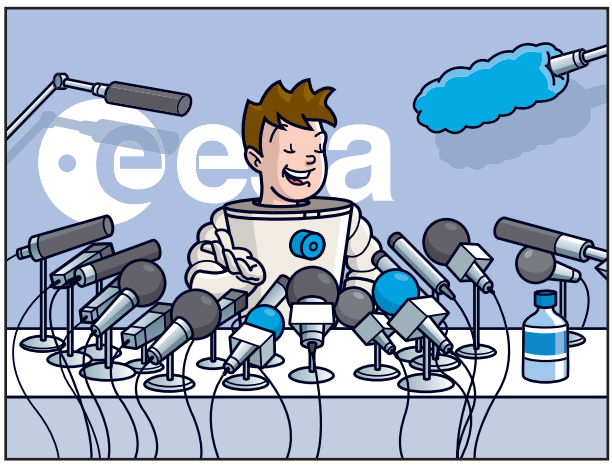
Arbetsblad C: Gör ditt eget memoryspel (5)

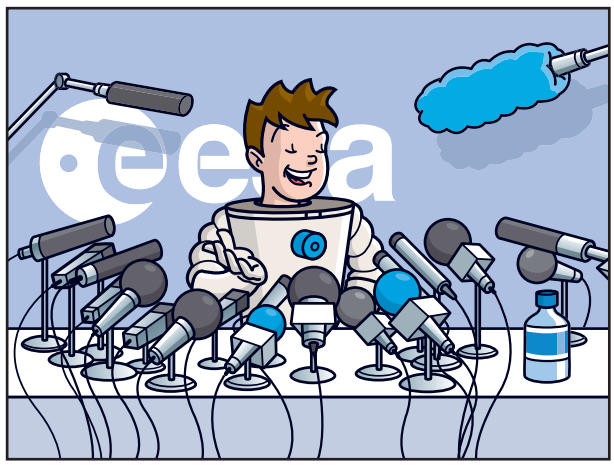












4 Lärarens underlag

4.1 Att bo ombord på den internationella rymdstationen

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Livet ombord på ISS är annorlunda – tyngdlöshet – inget riktigt "uppåt och neråt" Vissa astronauter blir yra Allting svävar omkring (du måste vara ordningsam!) Det tar 90 minuter för ISS att gå ett varv runt jorden
Arbetsblad:	Balans, orienteringsförmåga Vätskor i rymden – formar klot Det dagliga schemat – ditt och astronauternas (planering) Soluppgång och solnedgång (dag och natt), årstider Månader, veckor, dagar, timmar

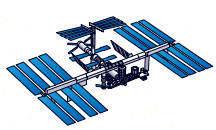
Ämnen som representeras:
Matematik
NO
Språk
Samhällskunskap

Bakgrundsinformation:
Den permanenta ISS-besättningen har stationen som sitt hem i upp till sex månader. För närvarande finns det bara två eller tre långtidsboende i taget på stationen. Men med jämna mellanrum kommer "taxin" Soyuz med fler astronauter som stannar där en kortare tid, och när ISS är färdig kommer den att kunna inhysa en besättning på sju personer.

Det är en märklig – ja, faktiskt helt unik – tillvaro. Under halva tiden av ISS' 90-minuters bana befinner sig stationen i solljus; under den andra halvan är den i mörker: det är bara trekvart från gryningen till skymningen. Av uppenbara skäl lever och arbetar besättning enligt den välbekanta 24-timmarscykel som planeten som snurrar under dem följer (de använder GMT som referens), men för deras biologiska "klockor" kan det ta lite tid att komma i balans.

Frank De Winne svävar omkring.

Tyngdlöshet är dock det som är allra störst skillnad mot jorden, och den tyngdlösa miljön är också stationens främsta vetenskapliga syfte. Den första effekten av tyngdlöshet är ofta yrsel och rymdsjuka, och många astronauter har en eller två ganska otrevliga dagar innan deras kroppar anpassar sig. Snart börjar dock astronauterna kunna uppskatta upplevelsen av att sväva fritt... att kunna flyga runt inne i stationen som om de vore fåglar.



En astronaut som äter vid "bordet".

Men astronauterna är inte det enda som svävar fritt på rymdstationen. Allting, från en penna till en bärbar dator till en livsviktig reservdel för stationens elektronik, måste fästas vid en vägg, ett "golv" eller ett "tak" – annars löper de stor risk att driva iväg åt vilket håll som helst. Så att hålla ordning är en absolut nödvändighet: man kan inte bara strö saker omkring sig och förvänta sig att de ska ligga kvar där man lagt dem. Man använder mängder av kardborreband och tejp.

Att äta kräver också stor noggrannhet. För det mesta äter astronauterna med skedar från plastpåsar och dricker med sugrör ur klämflaskor. Vare sig de äter eller dricker måste de göra det mycket omsorgsfullt: plötsliga rörelser skulle leda till att matbitar flög runt tills de träffade på något att fastna vid, eller klot av vätska skulle dallra runt i sina egna små omloppsbanor, tätt förföljda av en astronaut.

Trots detta är måltiderna oftast sociala händelser ombord på ISS. I Zvezda-modulen finns till och med ett bord – det ger alla runt det en känsla av orientering. I stället för stolar har man dock öglor i golvet att sticka fötterna i, så att middagsgäster som befinner sig i fritt fall i alla fall ska ha något slags ankare.

Ett toalettbesök är en annan intressant upplevelse. En toalettbesökare måste spänna fast sig, samt förbereda sig på ett luftdrag från en kraftig pump, som fyller samma funktion som en spolning på en toalett här på jorden. Obehagligt, men effektivt och hygieniskt – och en avsevärd förbättring jämfört med den primitiva sanitära utrustning som användes av de första rymdfararna. Någon dusch kan du dock inte ta: det finns ingen på ISS. (En dusch i tyngdlöshet skulle vara möjlig, men vattenåtgången gör det orealistiskt och de flesta astronauter säger att det inte är lika skönt när vattnet inte rinner över dig, som på jorden.) Istället klarar sig astronauterna med våta handdukar och tvål som inte löddrar.

Svävande mat.

Att ordna med sovplatser är på ett sätt mycket enklare än på jorden: det behövs inga sängar, britsar eller madrasser: det finns inget behov av något som bär upp din icke-existerande vikt. Fäst bara din sovsäck vid någonting, på en bra plats, och kryp ner. Stäng fönstergluggarna, släck ljuset, sätt kanske i öronproppar – med fläktar som ständigt är på, är ISS inte det tystaste av sovrum – och sväva bokstavligen in i drömmarnas värld. Bli inte överraskad om du vaknar av konstiga skepnader som svävar förbi ditt ansikte: det är bara dina armar.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Arbetsblad A: Snurriga astronauter, sidorna 122-123

Det är svårt att orientera sig i rymden – saker kan inte stå eller falla i någon särskild riktning. Det finns inget uppåt eller neråt. Detta har fördelar: varje liten bit ledigt väggutrymme (inklusive golv och tak) kan användas till förvaring: av experiment, av datorer, osv.

Ett experiment med orienteringsförmågan.

Erfarenheten har dock visat att en viss bestämd ordning på rymdstationen gör att astronauterna känner sig mer hemma, och ger dem en bättre uppfattning om var saker befinner sig – annars kan de börja snurra runt sin egen axel varje gång de vill ha ett verktyg eller trycka på en knapp, eftersom de inte kan hitta den med en gång. Man har skapat konstgjorda "tak" och "golv" som är målade i olika färger och främst fungerar som förvaringsutrymmen, medan "väggarna" rymmer experiment, datorer, hyllor m.m. I bostadsmodulerna är bord och träningsutrustning fäst vid golvet.

Arbetsblad B: Vätskor i rymden, sidan 124

Ombord på rymdstationen uppför sig vatten annorlunda än på jorden. Det svävar runt i bollar, och har en tendens att fastna vid ytor. Det som får vattnet att forma sig till klot är ytspänningen, som verkar mellan molekylerna i vattnet. Ytspänningen drar hela tiden molekylerna på ytan inåt, eftersom den strävar efter att göra ytarean så liten som möjligt. Detta får vattnet att uppföra sig som om det hade en hinna kring sig. Det förklarar hur insekter kan gå på vatten, och varför vatten bildar klot under tyngdlösa förhållanden.

Vattenklot på en växt.

Testa det här experimentet med barnen: Ni kan se hur vätskor formar klot genom att droppa några droppar färgat vatten i en burk med olja. Till exempel kan ni använda olivolja och blanda karamellfärg med vatten. På det här sättet är det lättare att se vattnet när det droppats i oljan.

Att tvätta sig ombord på rymdstationen

Eftersom vattnet inte dras neråt, utan svävar runt i klot och fastnar vid ytor, tycker de flesta astronauter inte att det är lika avkopplande att ta en dusch ombord på ISS som på jorden. Eftersom de inte kan fylla ett handfat för att tvätta sig, använder de tvättsvampar och våtservetter (med tvål) istället.

Personlig hygien.

När de rakar sig måste de också se till att samla upp allt hår. När de använder en elektrisk rakapparat måste de ha en dammsugare bredvid rakapparaten, och när de rakar sig med rakhyvlar måste de torka av håret och skummet med servetter.

När de borstar tänderna måste de göra samma sak som när de rakar sig – de spottar i en servett. Ett annat alternativ är att använda tandkräm som går att svälja.

Kafferast i rymden.

Att dricka ombord på rymdstationen

Alla vätskor måste förvaras i förslutna behållare – annars skulle de börja sväva runt. Om du vill ha en kopp kaffe eller te finns det påsar med te eller snabbkaffe, som du fyller med varmt vatten.

(Se kapitlet “Att få saker dit och tillbaka”, “Planera ett uppdrag” för mer information om vatten och vattenförvaring).

Att gå på toaletten ombord på rymdstationen

När astronauterna går på toaletten är det första de måste göra att spänna fast sig vid den – annars skulle de sväva iväg. Istället för att använda vatten har toaletten ett utsugningsrör, som med hjälp av en luftström transporterar avfallet till ett utsugningshål. Det fasta avfallet komprimeras och lagras för senare bortskaffande, medan urinen samlas upp i en separat behållare för att återvinnas. Den renade urinen behandlas, och en av de produkter som utvinns är luft att andas till besättningen.

Arbetsblad C: En astronauts dag – och din egen, sidan 125

Astronauterna ombord på rymdstationen följer en väldigt strikt rutin. De har ett schema med tidsangivelser för när de ska äta, när de måste utföra ett experiment, när de måste kontakta kontrollcentret på jorden osv. På jorden använder vi oss också av scheman. Diskutera vad orden rutin och schema betyder.

Låt eleverna skriva ner vad de gör under en dag på arbetsbladet. Alternativ: Be dem att intervjua någon om hans eller hennes dag och skriva ner ett schema.

Låt eleverna berätta för varandra vad de gör, och jämföra vad som skiljer deras scheman åt, i en grupp- eller paraktivitet. Låt dem jämföra sina egna aktiviteter med vad astronauterna gör.

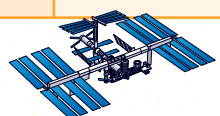
När ni tittar på astronautschemat kan du ställa frågor till eleverna, som t.ex.:

- Vilka måltider har astronauterna? När äter de?
- När sover de?
- När utför de vetenskapliga experiment eller underhållningsarbete på stationen?
- När är de lediga?
- Vilken är den största skillnaden mellan astronauternas och elevernas scheman?
- Varför behövs detta schema?

Arbetsblad D: Dag och natt, sidan 126

Svar:

00:00	Soluppgång	00:45	Solnedgång
01:30		02:15	
03:00		03:45	
04:30		05:15	
06:00		06:45	
07:30		08:15	
09:00		09:45	
10:30		11:15	
12:00		12:45	
13:30		14:15	
15:00		15:45	
16:30		17:15	
18:00		18:45	
19:30		20:15	
21:00		21:45	
22:30		23:15	
00:00		00:45	



Arbetsblad E: Året runt, sidorna 127-128

Svar:

Vad heter de olika årstiderna?

De fyra årstiderna i vår del av världen är vår, sommar, höst och vinter. I andra delar av världen har man andra årstider. Låt eleverna dela med sig av erfarenheter från andra platser i världen där de har varit.

Vad heter månaderna?

I den gregorianska kalendern är de tolv månaderna januari, februari, mars, april, maj, juni, juli, augusti, september, oktober, november och december. Man använder andra kalendrar i andra kulturer. Låt eleverna ta reda på mer (se nedan för detaljer).

OBS! I alla svar nedan följer vi den gregorianska kalendern:

Hur många veckor går det på en månad?

Normalt är det fyra veckor och några dagar i en månad.

Hur många veckor går det på ett år?

På ett år går det 52 veckor.

Hur många dagar är det på ett år?

Ett normalt går har 365 dagar.

Har ett år alltid lika många dagar?

Vart fjärde år har året 366 dagar.

Hur ofta är det annorlunda?

Det är annorlunda vart fjärde år.

Hur många dagar har en månad?

En månad har 30 eller 31 dagar. Februari har 28 dagar, förutom när det är skottår (29 dagar).

Har en månad alltid lika många dagar?

Nej, det varierar från månad till månad.

Hur ofta är det annorlunda?

Dagar per månad:

Januari	31	Juli	31
Februari	28 (29 vart fjärde år)	Augusti	31
Mars	31	September	30
April	30	Oktober	31
Maj	31	November	30
Juni	30	December	31

Hur många dagar går det på en vecka?

En vecka har sju dagar.
Hur många timmar går det på ett dygn?
Ett dygn har 24 timmar.

Hur många minuter går det på en timme?
Det går 60 minuter på en timme.

“Något att tänka på”, sidan 128.

Hur många timmar går det på en vecka?
Ett dygn har 24 timmar, gånger sju dagar per vecka:
24 x 7 = 168
Det går 168 timmar på en vecka.

Hur många minuter går det på ett helt dygn?
Det går 60 minuter på en timme, 24 timmar på en dag:
60 x 24 = 1440
Det går 1440 minuter på ett dygn.

Ytterligare idéer och förslag:

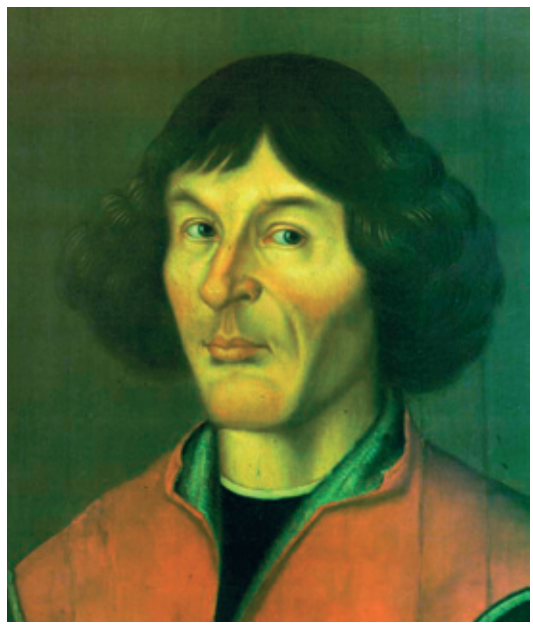
Dag och natt

Du kan också låta eleverna se efter vid vilket klockslag solen går upp respektive ner. Eleverna kan skriva ner vad de kommer fram till i tabellen (gör det t.ex. en gång i veckan under en längre tidsperiod) och jämföra resultaten när de ser hur tiden förändras. Om solen går upp eller ner när eleverna sover, kan läraren eller någon därhemma anteckna tiden. Om lokaltidningen anger tiden för solens upp- och nedgång kan man använda sig av den eller av en kalender som anger detta.

“Något att tänka på”, sidan 127.

Året runt

Använd den här aktiviteten för att studera andra kalendrar. De kan vara från förr i tiden eller från andra kulturer. Man kan också dela in året i årstider (vår, sommar, osv., eller regnperiod – torrperiod), storhelger, viktiga händelser...



Kopernikus

Bakgrundsinformation:

Tidiga kalendrar baserades i huvudsak på månens rörelser eftersom det var den mest tydliga regelbundna förändringen på himlen. Kring 3000 f. Kr. utvecklade egyptierna den första stjärnbaserade kalendern. Deras år bestod av 36 veckor med

vardera 10 dagar – varje veckostart bestämdes av en viss stjärnbilds uppstigande.

Fram till dess att Kopernikus (1473-1543) började hävda att solen befinner sig i solsystemets centrum trodde de lärde att jorden var i centrum, med solen, månen och stjärnorna kretsande kring sig. Den kopernikanska modellen kallas också den heliocentriska, medan den geocentriska modellen också kallas för den ptolemaiska modellen, efter den grekiska astronomen Ptolemaios.

Julstämning i rymden.

Den kalender vi använder idag är baserad på Julius Caesars kalender, i vilken ett år delades in i 365 dagar med extradagar vart fjärde år. Denna korrigerades något av påven Gregorius 1582 – och den gregorianska kalendern föddes. Andra kulturer använder fortfarande andra system; den kinesiska kalendern, t.ex., baseras på månen och har en cykel på 60 år. Den judiska kalendern börjar den dag då världen skapades enligt judisk tro (7 oktober 3761 f. Kr. enligt den gregorianska kalendern) och året har antingen 12 eller 13 månader.

Närliggande ämnen :
Kapitel 2.1 “En astronauts träning”, Arbetsblad D “Nya symboler”.
Kapitel 4.2 “Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen”.

Hemsidor:
http://www.calendarzone.com/
http://webexhibits.org/calendars/index.html
http://www.12x30.net/intro.html

4.2 Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Astronauter håller regelbundna tider Arbete, avkoppling, sömn Underhåll, reparation av rymdstationen Vetenskapliga experiment Kommunicera med jorden
Arbetsblad:	Hälsosam miljö (rent, prydligt, lämpligt avfallssystem) Experiment: Kristalltillväxt Experiment: Växters tillväxt Tidszoner

Ämnen som representeras:
Språk
NO
Matematik
Samhällskunskap

Att arbeta på en experimentmodul.

Bakgrundsinformation:
I möjligaste mån försöker astronauterna ombord på ISS hålla sig till en regelbunden rutin: ett åttatimmars arbetspass, följt av åtta timmar avsatta för avkoppling och träning, och sedan åtta timmars sömn under stationens "natt". Det arbete som är avsatt för lördagen ska bara ta fyra timmar, och söndagen är vilodag. Men det finns alltid viktigt underhållningsarbete som behöver göras, experiment som måste kontrolleras och övervakas: arbetstiden tenderar att dra över och fritiden blir ofta avbruten. Det finns ingen plats ombord på rymdstationen för någon som vill ha ett nio-till-fem-jobb!

Astronauternas främsta skyldighet är mot stationen själv. Schemalagda underhållsuppgifter – t.ex. rengöring av filter, uppgradering av mjukvara eller bara dammsugning med en rymdanpassad dammsugare för att suga upp damm och annat skräp som flyter omkring i luften - tar upp en avsevärd del av deras tid. Först när de har säkerställt att stationen kan fungera som den ska, kan de ägna sig åt sitt riktiga jobb: övervakning och kontroll av resultaten från de vetenskapliga experiment som pågår hela tiden.

Många ISS-experiment är skapade så att de kan utföras automatiskt, endast övervakade från jorden av de vetenskapsmän som en gång förberett dem. Allt astronauterna behöver göra i sådana fall är att då och då

Roberto Vittori pratar på radion.

kontrollera att allt är som det ska och vara redo att åtgärda det om så inte skulle vara fallet. Andra experiment kräver astronauternas aktiva deltagande: de kan till exempel behöva blanda kemikalier med varandra i en handskbox, eller styra känslig utrustning till ett kristallationsprojekt. Jordobservationsexperimenten kräver åtminstone att astronauterna vrider kamerorna i rätt riktning, helst dessutom att ett par intelligenta, vältränade mänskliga ögon tar sig en titt på försöksobjektet.

Det kanske mest spännande – och helt säkert det mest uttröttande – arbetet äger rum utanför stationens tryckkontrollerade moduler. Experiment som kräver rymdvakuum eller ren solstrålning fästs på olika plattformar på rymdstationens utsida; för att sätta fast dem, eller hämta tillbaka dem för utvärdering, måste astronauterna ta på sig sina rymddräkter och – alltid i par, av säkerhetsskäl – gå ut. De kan använda tillfället för lite underhållsarbete på utsidan när de ändå är där.

Frank De Winne.

I en ganska stor del av ISS-experimenten är det astronauterna själva som är försöksobjekten. Människans fysiologi förändras en hel del i tyngdlöshet. Ben- och muskelförlust är det största – men absolut inte det enda – problemet. Medicinska experiment ombord på ISS ger exakta mätningar och är en metod att testa möjliga potentiella botemedel. Sådan forskning är absolut nödvändig om människan ska kunna göra längre resor ut i solsystemet, men den ger praktiska fördelar mycket närmare än så. Ben- och muskelförlust är hälsoproblem på jorden också, framför allt bland äldre. Eftersom skadan uppkommer mycket fortare i tyngdlöshet, och under kontrollerade former, kan man klämma in experiment som skulle ta flera år att utföra på jorden i mycket kortare perioder.

Det finns ett jobb som astronauterna snart lär sig uppskatta: kommunikation. Några timmar varje vecka viks vanligtvis för sändningar till skolor och kolleger på marken, telefonväktarprogram eller, något som är vanligare nuförtiden, direktsända framträdanden på nätet. Astronauterna kan låta vanliga människor på marken få ta del av det märkliga livet på rymdstationen, och visa en del av de “underverk” som är rena vardagen där.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Arbetsblad A: Att hålla rent och snyggt, sidan 130

Frågorna på arbetsbladet är tänkta att få eleven att reflektera över hur de själva skulle ordna klassrummet. Meningen är att eleverna själva ska komma med idéer till klassrummet och reflektera över vem som är ansvarig för klassrumsmiljön. Detta kan också innefatta regler där de tycker det behövs, t.ex. om hur de ska behandla varandra, om disciplin, m.m.

Pedro Duque.

Precis som det står på arbetsbladet, måste astronauterna vara välorganiserade. De måste också arbeta nära de människor som de måste leva med 24 timmar om dygnet i ett begränsat utrymme. Detta kan leda till vidare diskussioner om vikten av att arbeta tillsammans och hålla sams med folk omkring oss, och även ökad förståelse av varför, i sådana fall då vi lever och arbetar med andra människor, det är viktigt att ha vissa regler, hålla prydligt och vara välorganiserad. Låt eleverna skriva ner en plan för det här arbetet eller ett utkast till en plan som ni arbetar med tillsammans i helklass. Använd en kopia av “Astronautloggboken”.

Arbetsblad B: Experiment i rymden – Växters tillväxt, sidan 131

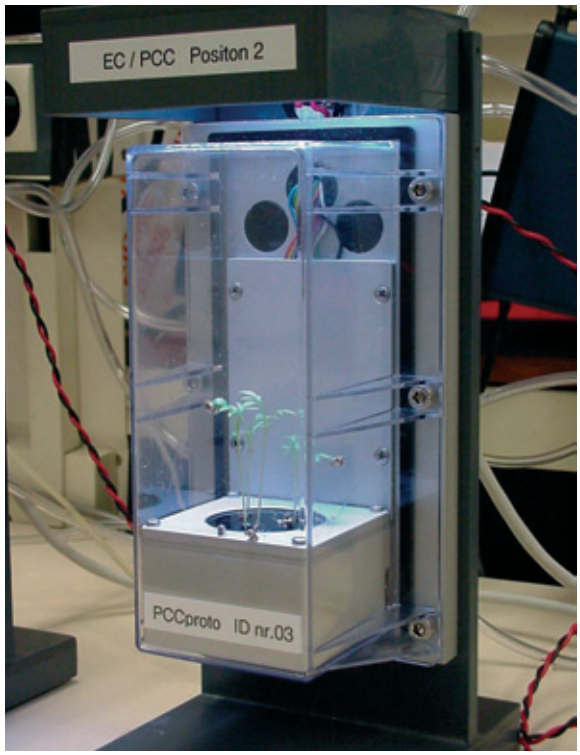
En stor mängd olika experiment utförs ombord på rymdstationen, t.ex. inom materialvetenskap, förbränningslära, biologi och fysiologi. Huvuduppgiften är att ta reda på hur saker beter sig i tyngdlöst tillstånd. Detta kan leda till insikter om materials egenskaper, växter och deras tillväxt, människokroppen och hur den fungerar. Alla dessa upptäckter kan både ge oss mer information om vad som skulle behövas för långtidsuppdrag i rymden, och information om vad som kan hjälpa oss att förbättra förhållandena på jorden (t.ex. bättre stötdämpare till bilar, nya och bättre mediciner, växter som ger större skördar).

Det här arbetsbladet låter eleverna utföra riktiga vetenskapliga experiment som också kan relateras till experimenten som utförs ombord på rymdstationen.

Bakgrundsinformation: växtexperiment

Växter är nödvändiga för livet på jorden och kan också komma att bli livsviktiga för framtida rymdfärder. Det är möjligt att rymdfarare som åker på längre uppdrag kommer att vara beroende av växter för sin egen överlevnad. Det kommer att vara svårt att ta med sig all den mat som behövs för ett långtidsuppdrag eftersom förvaringsutrymmet är begränsat på ett rymdskepp. En lösning skulle kunna vara att astronauterna odlar sin egen mat på vägen. Men innan vi kan förlita oss på växterna måste vi veta mer om hur de uppför sig under tyngdlösa förhållanden.

Att arbeta ombord på den internationella rymdstationen



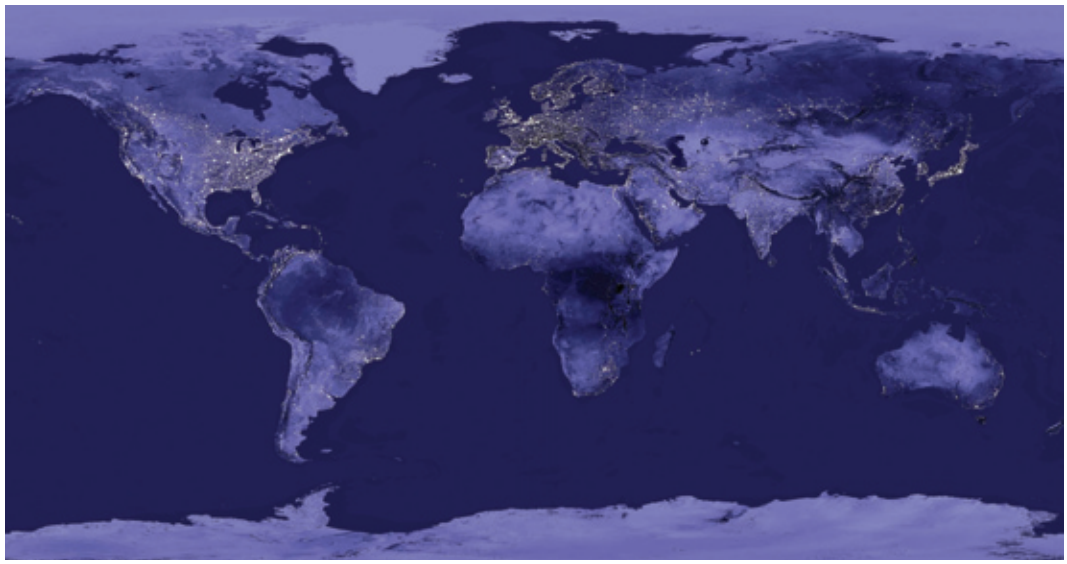
Växtbehållare.

P.g.a. de tyngdlösa förhållandena förvaras växtexperiment i slutna behållare – i annat fall skulle jorden och vattnet sväva runt fritt. Särskilda behållare har utvecklats för växtforskning i rymden. De ser också till att växterna förses med rätt mängd gas, vatten och ljus och håller rätt temperatur. Men hur vet växterna vilket håll de ska växa åt i tyngdlöshet där det inte finns något riktigt upp och ner?

Från experiment utförda på tidigare rymdfärder har forskarna kommit fram till att växter växer åt alla håll. Efter ett tag verkar dock växterna ha anpassat sig till förhållandena och börjar växa i en mer stadig riktning. Detta beror på att de börjar utnyttja annat än tyngdkraften för att orientera sig: bladen använder sig av ljuset, medan rötterna sträcker sig mot vatten. Forskningen har också lett till ökad insikt om växternas balanssystem, men det finns fortfarande mycket kvar att utforska kring växtprocessen.

Den växer i rymden.

Resultaten från växtforskning i rymden kan leda till ökad användning av växter ombord på rymdskepp, t.ex. för att reglera gasnivån i kabinluften (växter absorberar koldioxid och avger syre) och för att återvinna vatten (växter kan användas för att filtrera avloppsvatten). Resultaten kan också ge värdefull kunskap som människor på jorden kan få nytta av, t.ex. om hur man kan förbättra skördar eller utveckla nya mediciner.



Jorden på natten.

Arbetsblad C: Att titta på jorden – Tidszoner, sidorna 133-136

Svar:

1. Vad är klockan i Wien när den är 14:00 i Moskva?
   Den är 12:00 i Wien.

2. Vad är klockan i Lissabon när den är 21:00 i Helsingfors?
   Den är 19:00 i Lissabon.

3. Vad är klockan i Sydney när den är 08:00 i Nairobi?
   Den är 15:00 i Sydney.

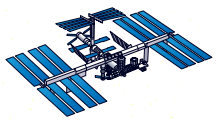
4. Vad är klockan i Vancouver när den är 16:00 i Singapore?
   Den är 00:00 i Vancouver - åtminstone på vintern. På sommaren har Vancouver "Pacific Daylight Time" – det som vi kallar sommartid – och ligger bara 15 timmar efter Singapore, så då är klockan 1:00.

5 Vad är klockan i Lima när den är 24:00 i Tokyo?
   Den är 10:00 i Lima.

Om dessa siffror är för svåra för dina elever är ett förslag att skriva upp klockslagen på tavlan (använd klockslag som inte innebär att man går över väldigt många tidszoner).

Närliggande ämnen:
Kapitel 4.1 "Att bo ombord på den internationella rymdstationen". Arbetsblad D "Dag och natt" och Arbetsblad E "Året runt".

Hemsidor:
Timeanddate.com



4.3 Att komma hem

Lektion – kärnbegrepp:

Elevens text:	Rymdskepp för astronauter tillbaka till jorden Fallskärmar vecklas ut för att sakta ner rymdskeppet Astronauterna känner tyngdkraften, de måste ligga till sängs i några veckor Astronauterna är ledsna över att åka, men ser fram emot att träffa vänner och familj De är ivriga att få berätta för folk på marken om sina äventyr De kommer alltid att drömma om ett nytt uppdrag
Arbetsblad:	Friktion Förbered en intervju Sammanfatta vad du har lärt dig Memoryspel

Ämnen som representeras:
NO
Språk
Bild

Att lämna jorden

Bakgrundsinformation:
Förr eller senare – en ISS-besättnings tjänstgöringsperiod är mellan tre och sex månader – är det dags att återvända till jorden. Besättningen som ska ersätta dem har varit ombord runt en vecka och det gamla gänget har visat dem rutinerna och har tyckt synd om nykomlingarna för deras rymdsjuka och småleende sett hur klumpigt de går in i väggar och utrustning med jämna mellanrum (även erfarna astronauter behöver lite tid för att anpassa sig på nytt när de återvänder till rymden). Astronauterna som åker hem har antagligen inte kunnat motstå att skryta med sin egen skicklighet i tyngdlöshet, talanger som har tagit dem månader att lära sig.

Det finns två sätt att återvända till jorden, precis som det finns två sätt att nå ISS: med rymdskytteln eller med Soyuz. (Ett tag, efter förlusten av rymdskytteln Columbia, kunde man bara färdas med Soyuz.) I båda fallen måste astronauterna möta farorna vid återinträdet i jordens atmosfär. Ombord på rymdstationen färdas de i ungefär 28 000 km/h: de måste på något sätt bli av med den farten för att

Skyttel med öppet lastutrymme.

André Kuipers får hjälp ut ur Soyuzkapseln.

kunna landa säkert på marken. Det är omöjligt att ha med sig tillräckligt med raketbränsle för en sådan fartminskning. Istället kommer deras rymdskepp att använda det sista av sitt bränsle för att sakta ner till precis under omloppshastighet. Det kommer att falla ner genom atmosfären och använda luftmotståndet för att sakta ner farten.

Friktion innebär värme: delar av rymdskeppet kommer att nå temperaturer på över 2000 grader Celsius. Skytteln har värmetåliga plattor som skydd och Soyuz är utrustad med en värmesköld. Men återinträdet i atmosfären är en farlig procedur. Detta är astronauterna väl medvetna om: en del av deras kamrater har dött under detta moment.

Roberto Vittori kontrolleras av läkaren.

Man håller en kort ceremoni vid skeppsluckan den stängs; och rymdskeppet flyger iväg. Raketerna startar på ett säkert avstånd från stationen. Farkosten börjar, mycket långsamt, att falla. Astronauterna ombord kan nu känna de första svaga rycken av fartminskningen, medan deras skepp möter den tunna luften i den övre atmosfären. Det är första gången på flera månader som de känner av någon tyngd över huvud taget. Inbromsningen tilltar: man får hoppas att värmeskölden fungerar som den ska; luften runt skeppet är så varm att den glöder. Radiomeddelanden kan inte tränga igenom det heta molnet: under några minuter är besättningen fullständigt på egen hand.

Men vid det här laget har det mesta av farten försvunnit. Luften – och värmeskölden – svalnar. Ombord upplever nu astronauterna den fulla kraften hos jordens gravitation: den verkar otroligt stark. De kan knappt lyfta armarna, och t.o.m. att andas är svårt. Ombord på skytteln styr piloten – som körde den andra besättningen upp – skeppet till en säker landning. På Soyuz vecklas en fallskärm automatiskt ut och när kapseln närmar sig jorden saktar raketer ner den ytterligare: den når marken utan att ens skaka till.

Claudie Haigneré vinkar till pressen.

Kolleger och läkarteam väntar utanför och hjälper astronauterna ut. Ingen kan gå ordentligt, även om de flesta är fast beslutna att försöka. Det kommer att krävas veckor av vård och vila innan de ens delvis har återanpassat sig till det som de fortfarande upplever som jordens blytunga dragningskraft. Men de kommer att återhämta sig. De lyfter sina blickar mot himlen, där stationen kretsar ut ur deras synfält. De ska åka tillbaka, lovar de sig själva.

Idéer och tips till arbetsbladsövningarna:

Arbetsblad A: Ett rymdskepp återvänder till jorden, sidorna 139,140

Den här övningen handlar om friktion. Den kan användas för att förklara varför rymdskepp som återvänder till jorden behöver värmesköldar. Vid återinträdet i atmosfären stöter rymdskeppet på partiklar som ger upphov till friktion, som gör skeppet varmt på utsidan. Bemannade rymdskepp måste föra sin besättning säkert tillbaka till jorden och behöver därför en bra sköld. Låt eleverna fundera på situationer i vardagen då de upplever friktion (t.ex. när de cyklar och måste bromsa, när de låter cykeln sakta ner av sig själv, när de åker skidor eller skridskor.)

Arbetsblad B: Förbered en intervju med en astronaut, sidan 141

Astronauter ger många intervjuer innan de åker och efter att de återvänt från rymden. Allmänheten är nyfiken på deras upplevelser ombord på rymdstationen. Diskutera vad en intervju är, och hur man genomför och skriver en sådan. Förklara att intervjuer redigeras och att den tryckta texten ofta är kortare än själva intervjun. För att förbereda intervjuerna kan eleverna samla information från astronautbiografierna och från deras uppdragssidor (se länkar nedan). Där finns också exempel på intervjuer.

Arbetsblad C: Gör ditt eget memoryspel, sidorna 142 – 146

Detta sista arbetsblad är tänkt att på ett lekfullt sätt sammanfatta vad eleverna lärt sig. Bilderna representerar ett kapitel var. Prata om vad ni ser på bilderna och kontrollera hur mycket eleverna minns och vad de har lärt sig. De kan också rita egna kort.

Extraövning:

Skriv till nyhetssidan på ESA:s hemsida.
Skriv ett pressmeddelande om ett lyckat uppdrag.
Sammanställ en tidning med intervjuerna ni har gjort, eller producera ett nyhetsprogram för TV.

Närliggande ämnen:

Kapitel 2.1, Arbetsblad A, “Ansök om att bli astronaut”
Kapitel 3.3, “Att få saker dit och tillbaka”
Kapitel 4.1, Arbetsblad C, “En astronauts dag och din”

Hemsidor:

Intervjuer, se astronautbiografier för mer bakgrundsinformation för att förbereda intervjun http://www.esa.int/esaHS/astronauts.html
Friktion, http://www.fearofphysics.com/Friction/frintro.html
http://www.bbc.co.uk/schools/scienceclips/ages/8_9/friction.shtml

Uppdragssidor

Deltauppdraget, http://www.esa.int/Delta
Cervantes http://www.esa.int/Cervantes
Eneide, http://www.esa.int/Eneide/
Odissea http://www.esa.int/Odissea

Kommande uppdrag, http://www.esa.int/esaHS/future.html
Uforskningsprogrammet Aurora, http://www.esa.int/SPECIALS/Aurora/index.html
ATV: http://www.esa.int/SPECIALS/ATV/index.html

FÖRKORTNINGAR

ATV: Automated Transfer Vehicle; ett obemannat rymdskepp som används för att frakta utrustning och förnödenheter till astronauterna ombord på den internationella rymdstationen. Efter sex månader är ATV:n fullastad med avfall från ISS, och vänder tillbaka mot jorden. Vid återinträdet i jordens atmosfär brinner den upp.

ESA:s logotyp

ESA: European Space Agency; en mellanstatlig organisation som är ansvarig för Europas bidrag till rymdforskning och utveckling. De som jobbar för ESA kommer från dess 17 medlemsstater.

ISS: International Space Station, den internationella rymdstationen; ett enormt vetenskapslaboratorium som kretsar kring jorden. Ombord finns astronauter från alla de länder som var med och byggde det. De utför experiment inom många skilda områden och arbetar med att sätta ihop stationen, som beräknas vara färdig år 2010.

NASA:s logotyp

NASA: National Aeronautics and Space Administration, USA:s rymdorganisation.

Astronaut – Rymdpromenad

ORDLISTA

Acceleration: En hastighetsökning hos ett objekt som rör sig.

Astronaut: En astronaut är en person som flyger till rymden för att arbeta och bo där i perioder. Astronauter kan vara allt ifrån piloter och vetenskapsmän till läkare eller lärare, och de måste gå långa utbildningar innan de får åka på sin första färd.

Atmosfär: Ett gasskikt runt jorden eller andra planeter. Jordens atmosfär består av kväve, koldioxid och syre, som tillsammans bildar luften.

Stjärnbilden Orion – "jägare"

Automatisk: Används för att beskriva något som fungerar av sig självt med liten eller ingen mänsklig kontroll.

Diameter: Det längsta avstånd som kan uppmätas mellan två punkter i en cirkel (eller en sfär) och som passerar dess mitt.

Friktion: en kraft som uppstår då två ytor rörs mot varandra, och som får rörelsen att saktas ner och ytorna att bli varma. När du gnuggar dina händer mot varandra orsakas värmen du känner av friktion.

Laboratorium: Ett rum eller en byggnad med vetenskaplig utrustning byggd för forskning och experiment.

Massa: Allting har en massa. Man kan säga att massa betyder hur mycket materia ett föremål innehåller. Massa mäts i kilogram.

Materia: Materia är det som saker är gjorda av. Materia tar plats och förekommer i olika former, t.ex. vatten, järn, syre, choklad – och mycket mer. Materia är gjort av pyttesmå bitar som är osynliga för blotta ögat. Vetenskapsmännen kallar dem atomer.

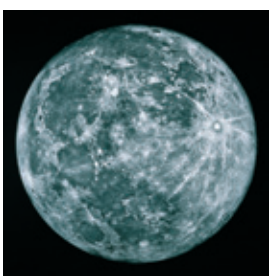
Måne: En naturlig satellit som rör sig runt en planet, t.ex. månen som rör sig runt jorden. Andra planeter har också månar: Mars har två, Saturnus har arton och Jupiter har så många som 63 - och vetenskapsmännen hittar ständigt fler!

Meteoriter: Stenbit eller damm från rymden som kommer in i jordens atmosfär och landar på marken. Vissa stenar eller dammkorn landar inte på marken utan brinner upp helt och hållet p.g.a. friktionen i atmosfären. De blir till en ljusstrimma på himlen. Vi kallar dem meteorer, men du känner antagligen till deras andra namn bättre: fallande stjärnor.

Näring, näringslära: Den mat vi äter och läran om vad den gör med oss, t.ex. när den hjälper oss att växa, får oss att må bättre och håller oss vid god hälsa.

Omloppsbana: En bana runt en planet, stjärna eller annan himlakropp som en rymdfarkost eller annan himlakropp går runt i. Jorden är i omloppsbana runt solen och det är alla de andra planeterna i solsystemet också. Månen och många människogjorda satelliter är i omloppsbana runt jorden. En omloppsbana är en sluten väg som ett föremål färdas runt ett annat föremål.

Organisation: En grupp människor som arbetar tillsammans för samma syfte, som ESA, NASA eller Rädda Barnen.

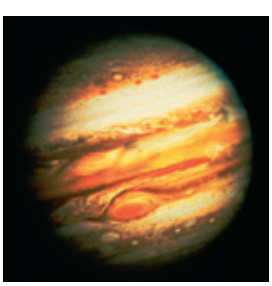


Månen

Planet: En stor himlakropp gjord av gas och stenar som kretsar runt en stjärna. En planet skapar inget eget ljus och kan bara ses p.g.a. att den reflekterar ljuset från en stjärna.

Robot: En maskin, ofta kontrollerad av en dator, som kan röra sig, sätta ihop saker, göra filmer eller upprepa samma rörelse tusentals gånger utan att bli trött. Robotar används främst där människor inte skulle nå eller det skulle vara för farligt att göra något.

Rymdpromenad: Astronauter kan, om de bär särskilda skyddande rymddräkter, gå utanför en rymdskyttel eller rymdstationen och utföra reparationer, bygga saker eller utföra forskning. Detta kallas “rymdpromenader”. De är fortfarande fästa med säkerhetskablar så att de inte flyger bort från rymdskeppet. Det finns ju ingen tyngdkraft som skulle dra dem tillbaka.



Jupiter – en planet

Rymdskytteln: Ett amerikanskt rymdskepp som kan åka upp i rymden och återvända till jorden. Rymdskytteln har flugit upp i omloppsbana över 100 gånger.

Satellit: Ett mindre föremål som kretsar i omloppsbana runt ett större föremål. Jorden har en naturlig satellit, månen, och flera konstgjorda - utrustning som skickats upp i rymden för att samla information, ta bilder och göra mätningar. ISS är också en av jordens satelliter. Man kan se planeter som satelliter. De befinner sig i omloppsbana runt stjärnor som vår sol.

En satellit

Solen: Den medelstora gula stjärnan i vårt solsystem. Solen är den stjärna som jorden och de andra planeterna i solsystemet kretsar runt. Vi får ljus och energi från solen.

Solsystemet: Solen och de nio planeter som kretsar runt den utgör vårt solsystem. Vetenskapsmän tror att vårt solsystem är över 4,6 miljarder år gammalt. Mindre himlakroppar, som kretsar runt solen och kallas asteroider och kometer, tillhör också solsystemet.

Soyuz

Soyuz: Soyuz är ett ryskt rymdskepp som är till för både bemannade och obemannade färder. På ryska betyder “soyuz” “förening”.

Stjärna: Ett ljust lysande gasklot som producerar ljus, och som du kan se som en prick på himlen på natten. Vår sol är en stjärna. Den ser mycket större ut jämfört med de andra på himlen eftersom vi är så nära den. Egentligen är den bara en stjärna av medelstorlek.

Stjärnbild : En grupp stjärnor som tycks bilda ett mönster på himlen. Stjärnorna på himlen delas in i 88 stjärnbilder (eller konstellationer) som ofta fått namn efter någon mytologisk gud, hjälte eller djur. T. ex. har stjärnbilden Cassiopeia fått namn efter en mytologisk drottning, Orion betyder “jägare” och Lejonet (eller Leo) föreställer ett hemskt lejon som hjälten Herkules lyckades döda.

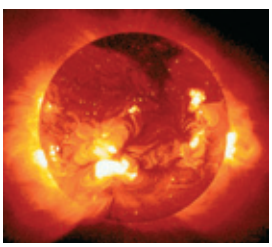
Rymdskytteln

Strålning: Strömmar av ljus eller energi. Vi kan se solen och de andra stjärnorna därför att våra ögon tar emot ljusstrålning som de skickar ut. Ljusstrålningen måste gå från stjärnorna till våra ögon, och eftersom universum är så jättestort skickade de stjärnor som vi ser nu ut sitt ljus för miljontals år sedan.

Tidvatten: När havsnivån stiger och sjunker regelbundet. Tidvattnet orsakas av månens dragning.

Stjärnor

Tidszoner: Världen delas in i 24 lika stora sektorer som kallas tidszoner. Inom varje tidszon står solen nästan på samma höjd över horisonten (t.ex. vid soluppgången, mitt på dagen, vin solnedgången) så man kan ställa alla klockor likadant. Om du rör dig in i en annan tidszon kommer klockan att gå antingen en timme före eller en efter, beroende på åt vilket håll du reser.


Solen

Tyngd: Hur mycket tyngd något har beror på dess massa och på tyngdkraften. Din tyngd på jorden är större än på månen eftersom jordens massa är större än månens massa. Din egen massa är alltid densamma.

Tyngdkraft: Tyngdkraften är den kraft som drar föremål mot varandra. Varje bit massa drar i all annan massa. Ju större massa ett föremål har, desto starkare är dess dragningskraft. Solen t.ex. drar i jorden och alla de andra planeterna. När vi hoppar faller vi tillbaka till marken just p.g.a. jordens tyngdkraft.

Tyngdlöshet: Ett tillstånd då tyngdkraften verkar ha försvunnit vilket får till följd att allt blir tyngdlöst. Astronauter ombord på ISS är tyngdlösa eftersom de befinner sig i fritt fall runt jorden. Du kan också känna dig tyngdlös i en bergochdalbana.

Universum: Allting som existerar: jorden och de andra planeterna, stjärnorna, galaxer och allting i dem; hela världsalltet. Det här är de saker som vi känner till, men det finns fortfarande många saker i Universum som vi inte har upptäckt ännu.

Tyngdlöshet

Uppdragsloggbok: En skriven redogörelse, som en journal eller resedagbok, över händelser och tankar under uppdrag. Astronauterna för en uppdragsloggbok ombord på ISS.

Återvinna: Att bearbeta använt eller kasserat material såsom papper, glas, plast osv. så att det kan göras till någonting nytt och användas igen.

ESA:s utbildningssidor
www.esa.int/education
Utbildning om bemannade rymdfärder
www.esa.int/spaceflight/education

Kapitel 1
Bemannade rymdfärder
www.esa.int/spaceflight

Den europeiska astronautkåren
www.esa.int/esaHS/astronauts.html

Europeiska astronauters profiler
www.esa.int/esaHS/eurastronauts.html

Newtons tre rörelselagar:
www.physicsclassroom.com/Class/newtlaws/newtltoc.html

Videoklipp med astronauter ombord på den internationella rymdstationen:
www.esa.int/esaHS/SEMSMWZ990E_education_0.html

Kapitel 2
2.1
Hur man kan bli astronaut:
www.esa.int/esaHS/ESA1RMGBCLC_astronauts_0.html

Mayas siffror (och länk till andra talsystem):
en.wikipedia.org/wiki/Maya_numerals

2.3
Att göra en enkel animation:
apps.discovery.com/animaker.html

Kapitel 3

3.1

Att hitta stjärnor, satelliter osv. på natthimlen var som helst i världen.

www.heavens-above.com

Att se den internationella rymdstationen:

www.esa.int/seeiss

3.3

Bygg din egen ATV:

esamultimedia.esa.int/docs/atv_model/ATV_2002_Intro.htm

Astronauter och mat :

www.nasa.gov/audience/foreducators/k4/features/F_A_Matter_of_Taste.html

Kapitel 4

4.2

Tidszoner och tiden runt om i världen

www.timeanddate.com/worldclock

www.worldtimezone.com

Det här utbildningspaketet skulle inte ha kunnat skapas utan hjälp och stöd från en rad personer. Vi skulle vilja tacka alla som har bidragit med innehåll, formgivning, redigering och tryckning av den slutgiltiga produkten.

Hjärnorna bakom paketet är Barbara ten Berge och Solveig Pettersen som har bidragit med konceptet, pedagogisk insikt och innehåll.

Vi skulle särskilt vilja tacka Alan Lothian, författaren som har använt all sin kunskap om rymden för att göra texterna till läraren och eleverna intressanta och roliga att läsa. Självklart vill vi också tacka Ton Boon, illustratören som gav liv åt paketet och gav det sin egen karaktär med sina underbara illustrationer.

Ett särskilt tack går till en grupp på elva pedagoger som frivilligt anmälde sig för att bilda vår arbetsgrupp och ägnade sin tid åt att granska pilotversionen av vårt material. Dessa pedagoger har inte bara bidragit med konstruktiv kritik utan också med nyttig information, undervisningsmaterial och referenser.

Vidare skulle vi vilja tacka Joos Ockels, Space Expo, för hennes kreativa bidrag och för att hon delat med sig av sitt materialarkiv, samt alla astronauter och specialister från ESA som bidragit med sina värdefulla erfarenheter och kunskaper om rymden och vetenskapen bakom den.

Slutligen skulle den här produkten inte ha varit möjlig utan ekonomiskt stöd från ISS Education Fund.

ISS Education Kit:s
Projektgrupp

Solveig Pettersen och Barbara ten Berge från ISS Education Kit:s projektgrupp med pedagogerna.

Pedagogik (utvecklingsfasen):

Phylis Bourke	St Albert's Primary school, Glasgow, Storbritannien
Antonia Brooks	St Albert's Primary school, Glasgow, Storbritannien
Ann Dean	Tormusk Primary school, Glasgow, Storbritannien
Leonarda Fucili	Scuola Media Statale G.G. Belli, Rom, Italien
Rupert Genseberger	Freudenthal Center för vetenskaplig och matematisk utbildning, Utrecht, Nederländerna
Fiona Kennedy	Sandaig Primary school, Glasgow, Storbritannien
Arthur Murray	Bellahouston Primary school, Glasgow, Storbritannien
David Roxburgh	Sunnyside Primary school, Glasgow, Storbritannien
Søren Chr. Sørensen	Balleskolen, Silkeborg, Danmark
Christian Terwart	Karl-Ludwig-von-Guttenberg-Volksschule, Bad Neustadt an der Saale, Tyskland
Mark Weir	Netherlee Primary School, Glasgow, Storbritannien

Europeiska astronauter:

Pedro Duque
Umberto Guidoni
Claudie Haigneré
André Kuipers
Roberto Vittori
Frank De Winne

Författare: Alan Lothian

Illustrationer: Ton Boon
http://www.ton-boon.nl

Bilder: ESA, NASA, D. Ducros, NTNU biologidepartementet, Plant Bio Centre (Trondheim, Norge)

ISS Education Kit:s projektgrupp:

Barbara ten Berge
Elena Grifoni
Chiara Pardi
Solveig Pettersen
Caroline Pujol
Marilina van Weeren-Mauri

Medlemmarna i ISS Education Fund:

Action Renewables
http://www.actionrenewables.org/

Armagh Planetarium
http://www.armaghplanet.com

Centro Analisi Palinologische (CeAP)
http://www.ceap.unina.it/

Contraves Space A.G.
http://www.contravesspace.com

Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)
http://www.dlr.de

Dutch Space B.V.
http://www.dutchspace.nl

European Astronaut Corps

Eurospace GmbH
http://www.eurospace.de

HE Space Operations B.V.
http://www.hespace.com

Microglass Heim S.r.l
http://www.microglass.it/

Natural Technologies Italia S.R.L.
http://www.naturalti.it

Oasyssoft S.L.
http://www.oasyssoft.com

Ogilvy Public Relations Worldwide
http://www.ogilvypr.com

OHB-System A.G.
http://www.ohb-system.de

Olympus Italia
http://www.olympus.it

Pcubed
http://www.pcubed.com

Sapienza Consulting Limited
http://www.sapienza.co.uk

Colophon

Utgivning:	The ISS Education Kit for Primary Schools (ESA BR-241)
Utgiven av:	ESA Publications Division, ESTEC P.O.Box 299, 2200 AG Noordwijk Nederländerna
Upphovsmän:	B. ten Berge, A. Lothian, S. Pettersen
Redaktör:	B. Warmbein
Formgivning& layout:	E. Ekstrand
ISBN: ISSN:	92-9092-481-0 0250-1589
Tryckt i:	Nederländerna
Copyright:	© 2005 European Space Agency